Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	**46**	13	Brux. 1.5.1970

ETUDES LIMNOLOGIQUES EN BELGIQUE

VI. — Les méandres de la Durme à Hamme (Province de Flandre Orientale)

PAR

Ludo Van Meel (Bruxelles)

(Avec 3 dépliants)

Entre les communes de Hamme et de Waasmunster (Province de Flandre Orientale), la Durme formait autrefois de très grands méandres que le Service des Ponts et Chaussées a rectifiés en 1930 afin de rendre l'écoulement des eaux plus rapide et la navigation plus aisée.

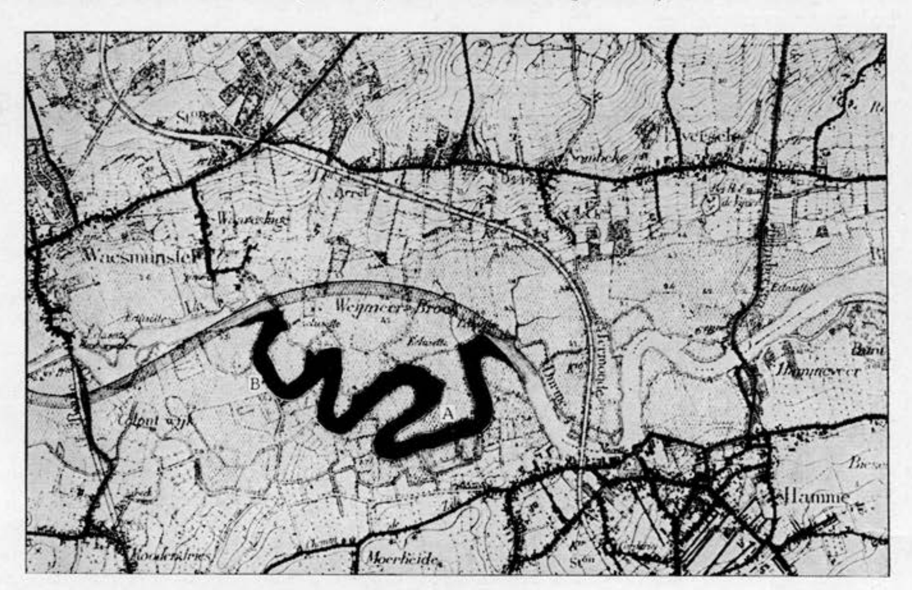


Fig. 1. — La rectification de la Durme et les méandres abandonnés. Les points de prélèvement sont indiqués par les lettres A et B. D'après la carte topographique au 1/20.000°, 1933, modification de 1948.

Ces méandres, complètement abandonnés, s'étendent sur une longueur de sept kilomètres environ. Restés en communication avec la Durme au moyen d'éclusettes, ils peuvent recevoir parfois de l'eau fluviale. La partie ouest est actuellement soumise à un phénomène intense d'atterrissement et une dense phragmitaie s'est installée sur la vase, en partie exondée d'ailleurs. Signalons encore que la Durme étant une rivière à marée, l'eau se trouve sous l'influence plus ou moins prononcée de l'eau de l'Escaut.

A notre connaissance, l'eau de ces méandres n'a jamais fait l'objet de recherches écologiques et phytoplanctoniques. Nos premières observations sporadiques datent de 1939, mais en 1965-1966, nous avons pu organiser des visites mensuelles systématiques, échelonnées sur une année entière.

Nous avons choisi deux points facilement accessibles pour y effectuer nos prélèvements : ce sont les points A et B (Figure 1). A est situé en eau libre et était tout indiqué pour les recherches à cause d'une pêcherie installée à cet endroit, non loin du point de contact avec la Durme; B est situé un peu avant la zone envasée (Tableaux 1 et 2).

A. — GEOCHIMIE DE LA « VIEILLE-DURME »

Nous avons calculé les balances ioniques, données in extenso en annexe à la fin de ce travail, dans le double but de caractériser l'eau de la Vieille-Durme du point de vue géochimique et de vérifier en même temps nos résultats analytiques. Dans le tableau 3 on a groupé les moyennes des balances mensuelles.

TABLEAU 3

Moyennes des balances ioniques mensuelles

Ions	Point A			Point B		
	mg	méq	%	mg	méq.	%
CO_3	119,14	3,971	51,53	127,9	4,263	55,11
Cl	59,4	1,675	21,73	58,6	1,653	21,37
SO_4	85,8	1,786	23,18	74,8	1,557	20,13
NO_3	1,878	0,058	0,75	1,326	0,021	0,27
SiO_2	6,498	0,216	2,80	7,227	0,241	3,11
PO_4	0,045	0,001	0,01	0,040	0,001	0.01
	Total	7,707	100,00		7,736	100,00
Ca	93,6	4,670	60,67	95,4	4,760	61,22
Mg	10,3	0,847	11,00	10,6	0,872	11,21
Na	43,9	1,910	24,82	43,1	1,875	24,11
K	10,9	0,270	3,51	10,5	0,269	3,46
	Total	7,697	100,00		7,776	100,00

TABLEAU 1

Hamme « Vieille Durme » Point A

1965-1966

Facteurs écologiques

Mois	1965						1966								
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Température °C	21,40	18,00	17,00	15,50	9,00	5,50	2,50	9,00	8,75	8,50	19,75	20,00	23,00	18,00	19,00
pH	8,3	8,32	8,05	8,08	7,83	7,9	7,8	7,7	8,18	8,15	8,5	8,48	8,6	8,32	7,95
Alcalinité cc HCl/N litre	3,528	3,888	4,120	4,384	4,540	4,366	3,312	3,842	3,800	4,140	3,758	3,838	3,428	4,070	4,552
Cl mg/litre	68	65,9	64,8	67,2	74,4	70,2	44,6	49,8	49,8	52,7	59,1	58,1	56,1	54,0	55,6
SO_4 mg/litre	109,9	105	96,7	91,6	104,5	109	81,6	83,2	76,6	76,8	75,2	73,3	74,3	66,9	63,1
NO_3 mg/litre	0,343	0,667	0,901	0,377	0,960	4,094	5,482	6,025	3,389	3,378	0,374	0,473	0,503	0,562	0,643
NO_2 mg/litre	0,002	0,003	0,051	0,142	0,178	0,100	2,260	0,110	0,626	0,018	0,008	0,005	0,0	0,012	0,014
SiO_2 mg/litre	0,268	1,119	6,934	4,759	9,799	12,712	13,418	14,188	11,161	10,219	2,523	5,322	1,994	0,552	2,502
PO_4 mg/litre	0,135	0,0	0,132	0,008	0,001	0,004	0,001	0,010	0,0	0,004	0,005	0,058	0,072	0,022	0,228
Ca mg/litre	89,9	95,3	97,2	99,7	105,5	105,8	86,9	92,8	93,8	100,8	88,7	84,9	78,3	90,0	93,8
Mg mg/litre	10,8	11,1	10,4	10,9	12,2	12,0	8,9	9,2	9,2	10,2	9,7	10,0	10,3	9,8	9,7
Na mg/litre	51,2	48,3	48,0	50,0	56,2	50,9	29,4	32,8	31,0	34,7	43,6	44,1	44,8	46,1	47,4
K mg/litre	11,1	9,6	12,4	10,5	10,1	11,4	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
Oxygène % de la saturation	113,99	117,83	103,82	115,93	75,46	84,59	72,31	91,74	152,47	126,11	203,68	152,47	208,88	99,91	82,56
Hydrates de carbone en saccharose mg/litre	1,939	2,474	1,335	1,329	3,127	1,529	6,763	1,588	1,655	1,171	1,360	1,747	1,560	0,903	1,113
Mat. organiques $KMnO_4$ mg/litre ...	40,720	84,262	26,663	62,198	67,072	30,569	38,951	30,905	33,754	35,328	38,006	41,894	38,514	40,719	33,578
Chlorophylle totale mg/litre	0,694	1,230	0,770	1,344	0,415	0,346	0,053	0,262	1,031	0,726	0,821	0,928	0,508	0,936	0,687

TABLEAU 2

Hamme « Vieille Durme » Point B

1965-1966

Facteurs écologiques

Mois	1965						1966								
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Température °C	20,00	18,00	16,75	15,25	9,00	6,00	2,50	9,50	9,00	9,00	20,50	20,75	24,00	17,75	18,25
pH	8,10	8,30	7,97	8,10	7,80	7,92	7,6	7,75	8,08	8,00	8,20	8,15	8,37	8,22	7,98
Alcalinité cc HCl/N litre	3,550	4,148	4,586	4,412	4,422	4,674	3,654	4,236	4,500	4,756	4,356	3,960	3,742	4,556	4,392
Cl mg/litre	68,2	64,5	64,4	66,5	71,2	60,3	43,9	49,9	51,1	57,1	63,6	57,1	53,0	54,5	53,6
SO_4 mg/litre	92,3	79,5	80,6	85,4	95,3	96,5	77,2	74,6	69,4	69,1	68,0	64,8	69,6	52,0	48,3
NO_3 mg/litre	0,363	0,652	0,486	0,377	0,567	2,038	5,808	4,399	1,163	1,532	0,387	0,432	0,503	0,597	0,589
NO_2 mg/litre	0,005	0,002	0,038	0,010	0,002	0,055	0,778	0,047	0,093	0,055	0,004	0,005	0,0	0,004	0,006
SiO_2 mg/litre	1,179	3,189	10,550	7,537	7,931	14.608	12,600	12,776	8,365	8,079	4,072	5,600	4,958	3,236	3,726
PO_4 mg/litre	0,140	0,006	0,132	0,0	0,014	0,004	0,016	0,008	0,009	0,005	0,003	0,0	0,062	0,040	0,160
Ca mg/litre	89,1	96,2	97,2	98,6	102,6	106,8	89,9	96,3	100,8	101,9	97,8	86,7	85,9	93,3	88,6
Mg mg/litre	7,7	10,3	13,7	11,8	12,3	12,2	9,2	10,1	10,6	11,5	9,9	10,1	10,1	9,7	9,2
Na mg/litre	48,6	47,7	50,7	50,0	52,9	46,3	28,1	33,3	32,5	34,7	48,2	43,5	40,9	43,6	44,8
K mg/litre	11,2	10,2	9,6	10,4	9,9	11,8	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Oxygène % de la saturation	87,34	106,40	95,45	100,63	84,47	83,44	73,40	89,64	103,99	114,31	143,45	110,04	140,98	92,52	74,97
Hydrates de carbone en saccharose mg/litre	2,031	2,423	1,246	1,445	1,514	1,404	3,528	1,504	2,666	0,965	1,038	1,282	1,421	0,812	1,493
Mat. organiques $KMnO_4$ mg/litre ...	42,690	42,175	38,913	69,182	44,786	34,684	34,157	34,857	29,168	30,395	38,883	39,734	41,071	37,325	32,368
Chlorophylle totale mg/litre	0,558	1,230	0,472	0,695	0,158	0,242	0,023	0,250	0,687	0,591	0,887	1,088	0,524	0,407	0,265

Nous inspirant du système I. Telkessy et R. Maucha simplifié par J. Kufferath, nous avons établi l'analyse spécifique (Tableau 4) figurée par les diagrammes pour A et B (Figures 2 et 3).

TABLEAU 4

Analyse spécifique. Calcul des % pour les différents ions

Point A		
		%
$CO_3 + SiO_2 + PO_4$	51,53 + 2,80 + 0,01	54,34
$Cl + NO_3$	21,73 + 0,75	22,48
SO_4	23,18	23,18
		100,00
Ca	60,67	60,67
Mg	11,00	11,00
Na + K	24,82 + 3,51	28,33
		100,00
Point B		
		%
$CO_3 + SiO_2 + PO_4$	55,11 + 3,11 + 0,01	58,23
$Cl + NO_3$	21,37 + 0,27	21,64
SO_4	20,13	20,13
		100,00
Ca	61,22	61,22
Mg	11,21	11,21
Na + K	24,11 + 3,46	27,57
		100,00

L'établissement du diagramme triangulaire pour les deux points, nous a permis de dresser le tableau 5 des caractéristiques pour ces eaux.

TABLEAU 5

Caractéristiques des eaux aux points A et B

Point A	CO_3	94	Ca	104,5
	Cl	39	Mg	19
	SO_4	39,5	Na + K	49
Point B	CO_3	101	Ca	106
	Cl	37	Mg	19
	SO_4	34,5	Na + K	47,5

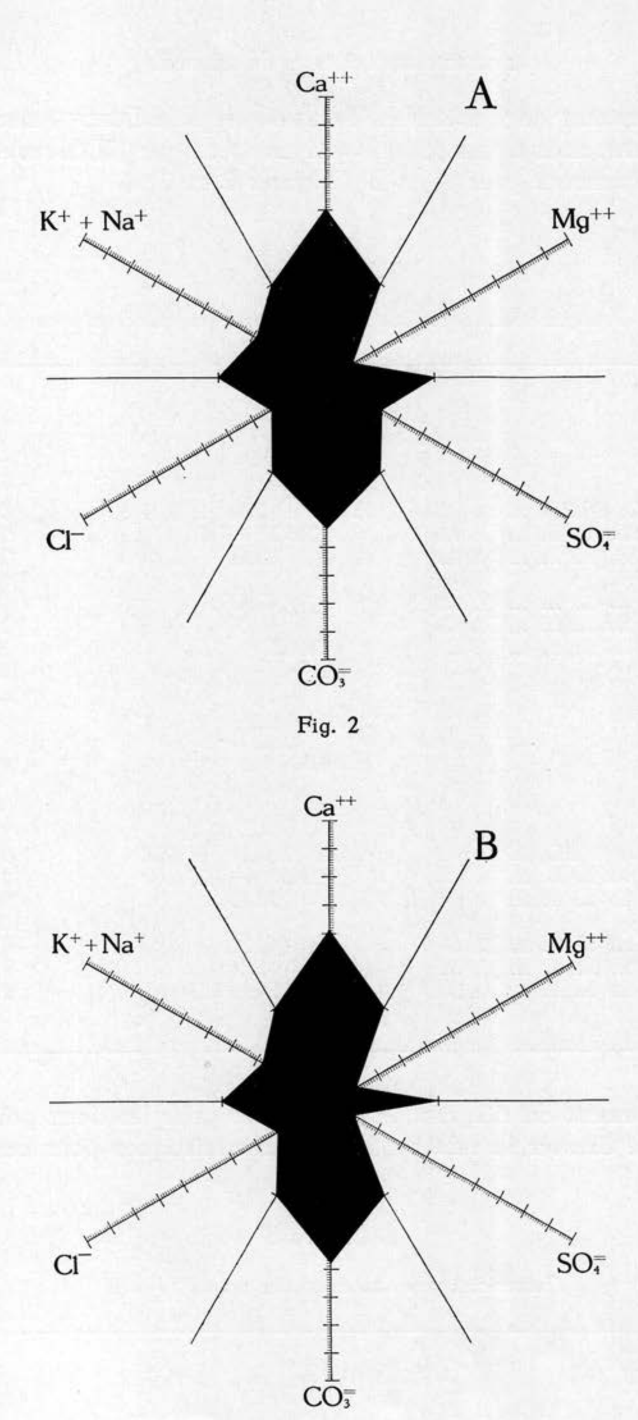
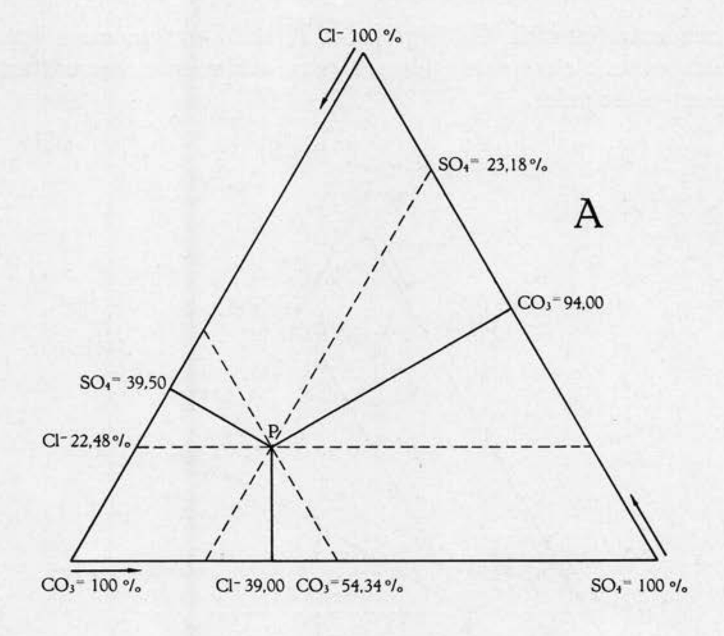


Fig. 2

Fig. 3

Représentations graphiques de la composition ionique
de l'eau aux points A et B.



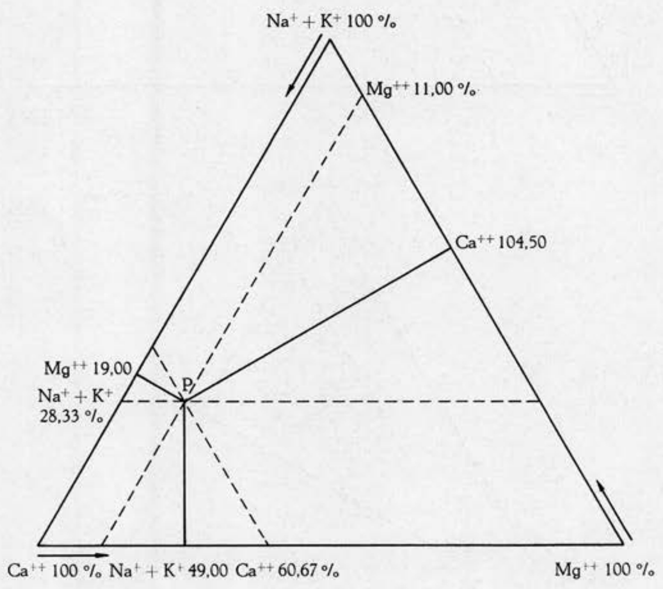
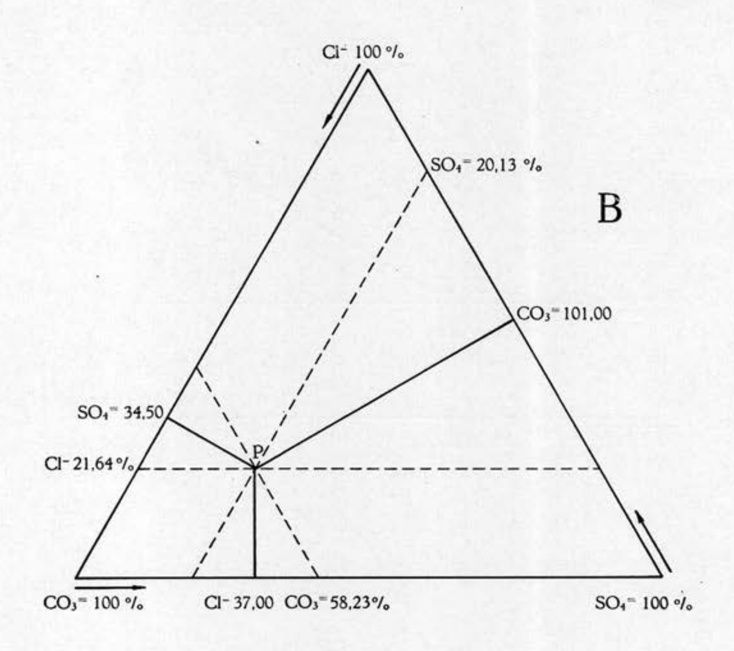


Fig. 4. — Diagramme triangulaire de la composition de l'eau au point A.

L'examen du tableau 3 et des figures 2 et 3 permet de conclure à une grande similitude entre la composition de l'eau aux points A et B, sauf en ce qui concerne les sulfates dont la concentration est un peu plus forte en A qu'en B; la différence ionique est de 3,05 %, correspondant à 11 mg de SO_4 par litre.

Les concentrations du Ca-Mg-Na et K sont pratiquement les mêmes aux deux points : c'est parmi les radicaux acides que se manifestent les différences principales.



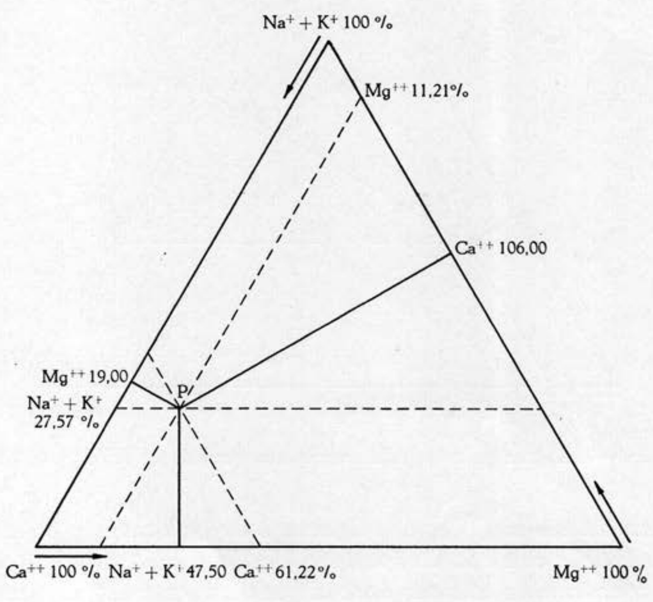


Fig. 5. — Diagramme triangulaire de la composition de l'eau au point B.

De même que la plupart des eaux poldériennes, l'eau de la Vieille-Durme est aussi une eau hexaionique à trois anions et trois cations principaux.

B. — OBSERVATIONS ECOLOGIQUES

Les résultats des analyses chimiques effectuées mensuellement dans un but écologique, sont groupés dans les tableaux 1 et 2.

1. — Le pH

La différence entre le pH au point A et au point B est marquée surtout par une étendue de pH plus grande en A : jusque pH = 9,0. Comme le montrent les histogrammes de fréquence, on a pu mesurer des pH de 8,5 à 9,0 en A qui ne se sont pas manifestés en B. La tendance générale en A et en B est de pH = 7,5 à 8,5, avec une prédominance en B de pH = 8,0 à 8,5 (Figure 6).

TABLEAU 6

Fréquence des valeurs du pH

Point A		Point B	
pH	%	pH	%
de 7,5 à 8,0	33,3	de 7,5 à 8,0	40,0
de 8,0 à 8,5	53,3	de 8,0 à 8,5	60,0
de 8,5 à 9,0	13,3	de 8,5 à 9,0	0,0

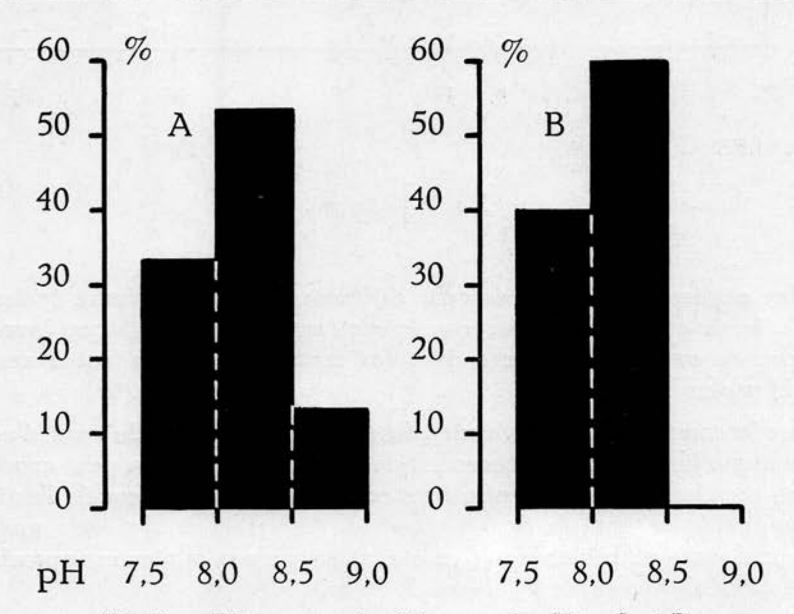


Fig. 6. — Histogramme des fréquences du pH en A et B.

L'évolution générale du pH, dans le temps, aux deux points, est à peu près semblable à quelques détails près. Remarquons tout de suite que le minimum hivernal se présente ici à un mois d'intervalle : janvier pour B, février pour A.

Si, en 1965, les graphiques ont été caractérisés par un assez grand parallélisme, le gradient du pH est beaucoup plus grand en 1966 et on a mesuré des pH plus alcalins en A qu'en B (Tableaux 1 et 2, figure 7).

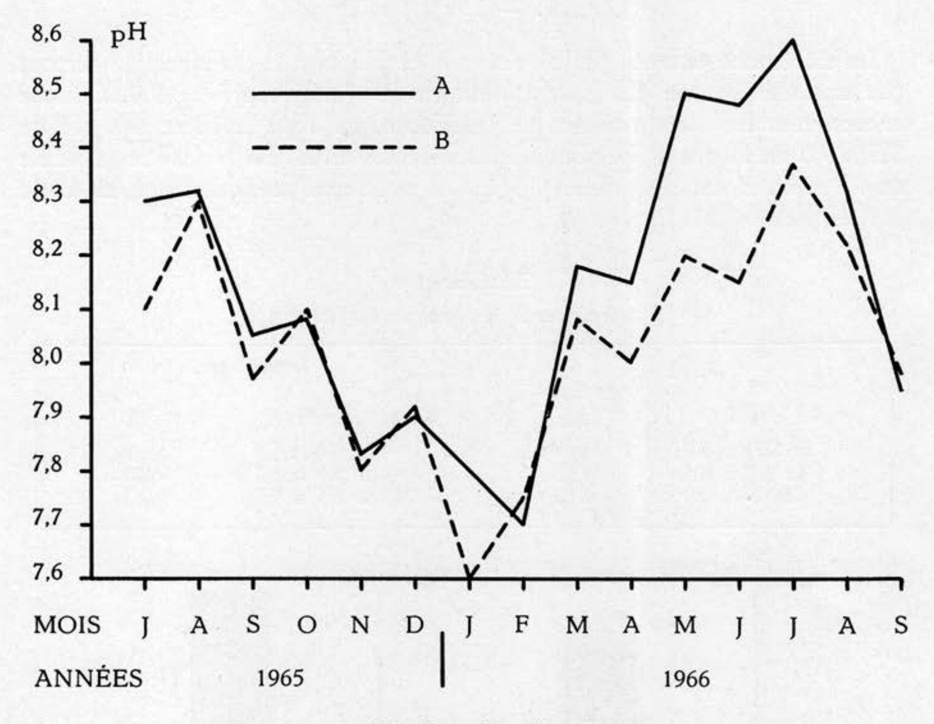


Fig. 7. — Le pH.

Une explication possible de cette différence serait la moindre épaisseur de la lame aquatique et par conséquent le contact plus direct avec la couche de vase toute proche dont les fermentations tendent à rendre le pH moins alcalin.

Par la comparaison des valeurs du pH, de l'alcalinité, du taux d'acide carbonique libre et de la concentration en chlorophylle, on peut conclure à une corrélation sensible entre tous ces facteurs parmi lesquels l'activité chlorophyllienne est un des paramètres déterminants par ses maxima très prononcés au printemps et en été, ainsi que son minimum approchant de la déplétion en hiver (Tableau 7, figures 9 et 10).

TABLEAU 7

Température-pH-Alcalinité-CO_2 libre et Chlorophylle

Mois	1965						1966								
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Point A															
°C	21,4	18,0	17,0	15,5	9,0	5,5	2,5	9,0	8,75	8,5	19,75	20,0	23,0	18,0	19,0
pH	8,3	8,32	8,05	8,08	7,83	7,9	7,8	7,7	8,18	8,15	8,5	8,48	8,6	8,32	7,95
Alcalinité	3,528	3,888	4,120	4,384	4,54	4,366	3,312	3,842	3,8	4,14	3,758	3,838	3,428	4,07	4,552
Chlorophylle mg/l	0,694	1,23	0,77	1,344	0,415	0,346	0,053	0,262	1,031	0,726	0,821	0,928	0,508	0,936	0,687
CO_2 libre	1,7	1,85	3,6	3,75	6,5	5,4	5,1	7,5	2,4	2,9	1,25	1,3	0,95	1,9	5,0
Point B															
°C	20,0	18,0	16,75	15,25	9,0	6,0	2,5	9,5	9,0	9,0	20,5	20,75	24,0	17,75	18,25
pH	8,1	8,3	7,97	8,1	7,8	7,92	7,6	7,75	8,08	8,0	8,2	8,15	8,37	8,22	7,98
Alcalinité	3,55	4,148	4,586	4,412	4,422	4,674	3,654	4,236	4,5	4,756	4,356	3,96	3,742	4,556	4,392
Chlorophylle mg/l	0,558	1,23	0,472	0,695	0,158	0,242	0,023	0,25	0,687	0,591	0,887	1,088	0,524	0,407	0,265
CO_2 libre	2,75	2,0	4,75	3,5	7,0	5,5	9,0	6,0	3,75	4,75	2,6	2,75	1,6	2,6	4,4

2. — L'alcalinité

Malgré une assez grande similitude des graphiques, pour les deux points, on constate néanmoins d'assez fortes différences locales pour les valeurs de l'alcalinité. Ces différences ont été surtout appréciables au cours de l'année 1966 et l'écart le plus élevé s'est manifesté au mois d'avril (Figure 8).

Au cours des recherches 1965-1966, on a pu relever plusieurs maxima : en novembre 1965, en avril et septembre 1966 pour le point A. En ce qui concerne le point B : en août et décembre 1965, avril et août 1966.

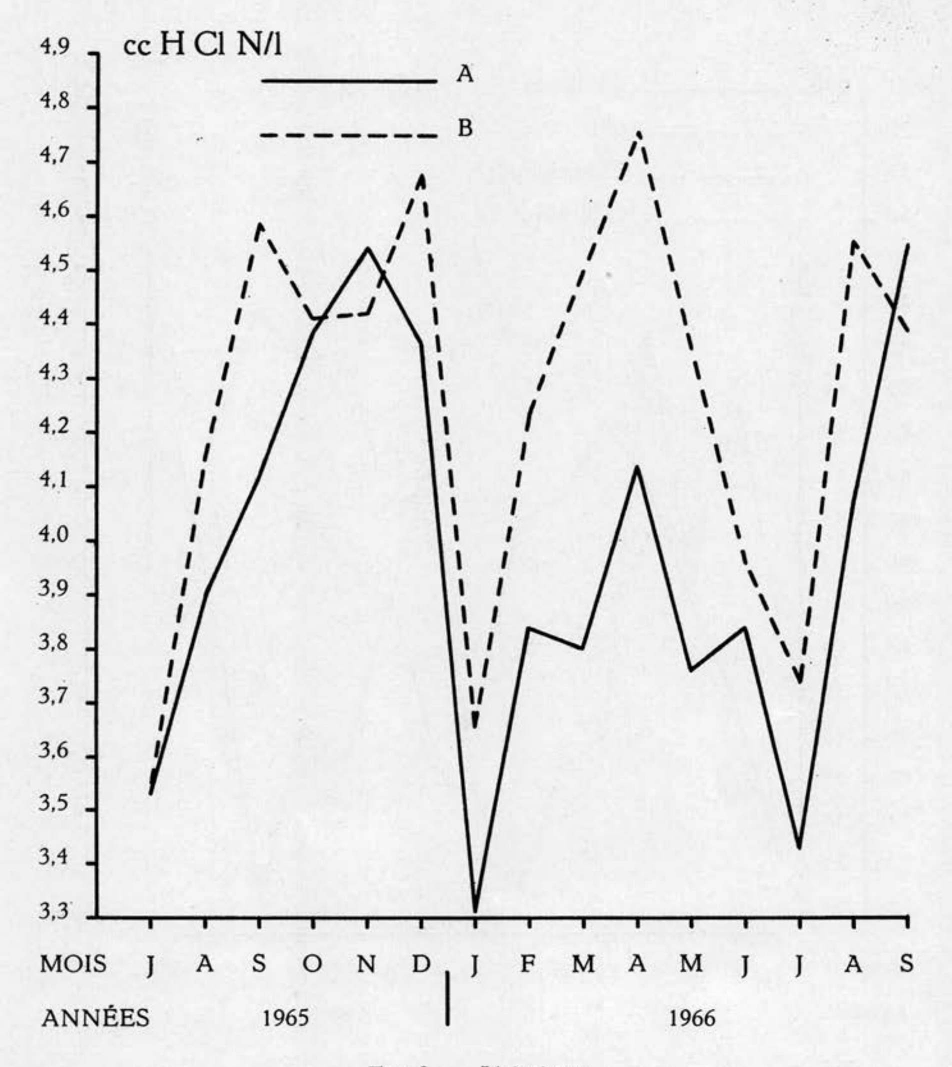


Fig. 8. — L'alcalinité.

Dans plusieurs de nos publications antérieures, nous avons fait allusion à l'impossibilité fréquente de discuter utilement de l'alcalinité sans faire appel à la concentration d'autres facteurs tels que le CO_2 libre, le pH et la concentration en chlorophylle.

Afin de pouvoir disposer de données comparables, nous avons d'abord transformé par le calcul certains de nos chiffres. C'est ainsi que nous avons exprimé l'alcalinité en mg $CaCO_3$ en multipliant le nombre de cc HC1 N/litre, exprimant l'alcalinité, par le facteur 50,0446. Au moyen de cette nouvelle donnée introduite dans l'abaque de TILLMANN, nous avons cherché la quantité de CO_2 libre correspondante, le pH in situ étant connu (Tableau 8).

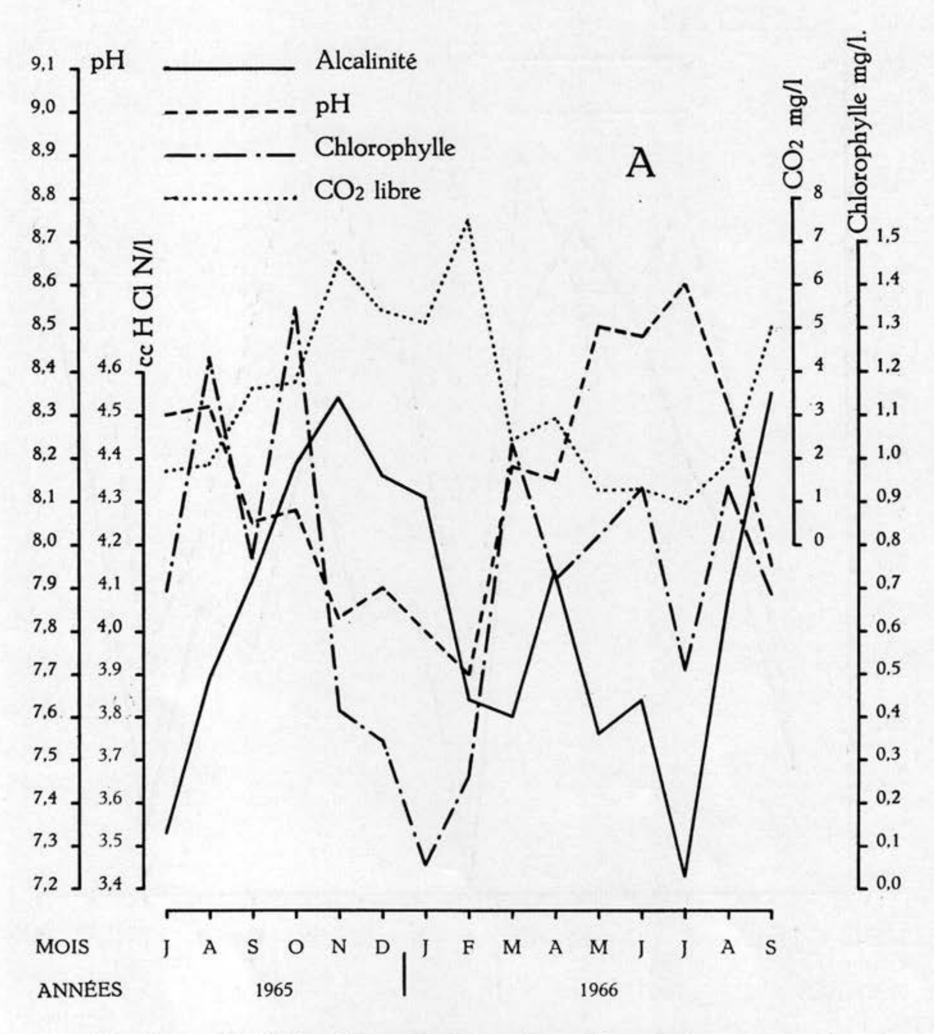


Fig. 9. — Alcalinité, acide carbonique, pH et chlorophylle au point A.

Les valeurs obtenues pour les deux points ont été groupées dans un même tableau, afin d'éviter des redites (Tableau 8).

L'alcalinisation du milieu est la conséquence directe d'une plus grande production de chlorophylle en phytoplancton et des hydrophytes; la tendance à l'acidification correspond à une partie de la période hivernale et est provoquée par les fermentations de la matière organique en décomposition des vases autochtones.

Nous ne rappelerons pas ici, en détail, cet aspect particulier de l'assimilation chlorophyllienne, notamment la précipitation de $CaCO_3$ et l'alcalinisation du milieu. Nous renvoyons à ce sujet à une de nos dernières publications, notamment celle consacrée au Vieil-Escaut (L. VAN MEEL, 1969. Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., XLV, n° 40).

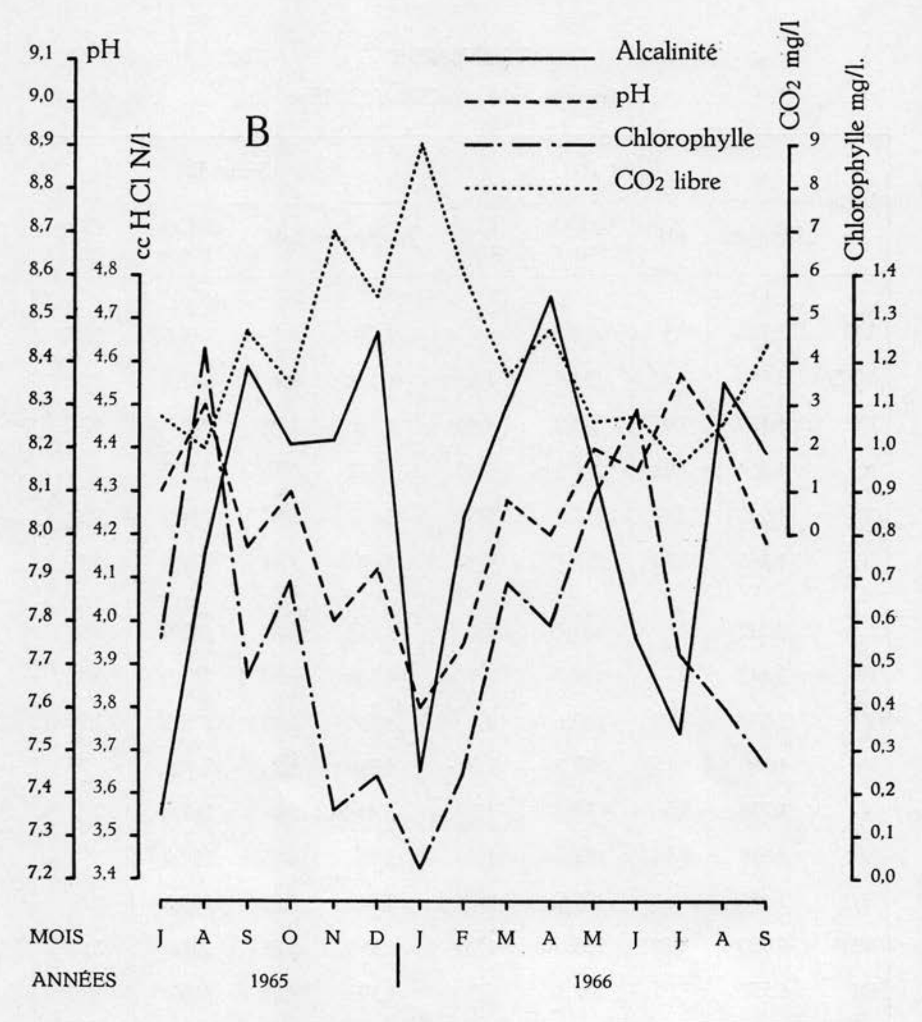


Fig. 10. — Alcalinité, acide carbonique, pH et chlorophylle au point B.

a. — Le point A (Figure 9).

En ce point, la grande inflexion de février-mars 1966 correspond aux faits suivants.

1. — A ce moment, la concentration en CO_2 libre a atteint son maximum en février.

2. — Le pH tend vers la neutralité, il atteint 7,7 également en février.

3. — Pendant ce temps, la chlorophylle croît régulièrement et atteint un premier maximum en mars.

4. — Les deux minima de l'alcalinité, respectivement en juillet 1965 et 1966, correspondent à des pH élevés : 8,3 et 8,6, à deux minima de la concentration en CO_2 libre et à deux minima de la chlorophylle.

TABLEAU 8

Alcalinité - pH - $CaCO_3$ - CO_2 libre

Mois	Point A				Point B			
	Alcalinité	pH	$CaCO_3$ mg/l	CO_2 mg/l	Alcalinité	pH	$CaCO_3$ mg/l	CO_2 mg/l
VII	3,528	8,3	176,5	1,7	3,55	8,1	177,6	2,75
VIII	3,888	8,32	194,5	1,85	4,148	8,3	207,5	2,0
IX	4,120	8,05	206,1	3,60	4,586	7,97	229,5	4,75
X	4,384	8,08	219,3	3,75	4,412	8,1	220,7	3,5
XI	4,540	7,83	227,2	6,5	4,422	7,8	221,2	7,0
XII	4,366	7,90	218,4	5,4	4,674	7,92	233,9	5,5
I	3,312	7,8	165,7	5,1	3,654	7,6	182,8	9,0
II	3,842	7,7	192,2	7,5	4,236	7,75	211,9	6,0
III	3,800	8,18	190,1	2,4	4,500	8,08	225,2	3,75
IV	4,140	8,15	207,1	2,9	4,756	8,0	238,0	4,75
V	3,758	8,5	188,0	1,25	4,356	8,2	217,9	2,6
VI	3,838	8,48	192,0	1,3	3,96	8,15	198,1	2,75
VII	3,428	8,6	171,5	0,95	3,742	8,37	187,2	1,6
VIII	4,070	8,32	203,6	1,90	4,556	8,22	228,0	2,60
IX	4,552	7,95	227,8	5,0	4,392	7,98	219,7	4,40

En janvier 1966, la chlorophylle est pratiquement inactive. Cette période comprend un maximum de la concentration en CO_2 libre dû aux fermentations de la vase en novembre à février. Cette augmentation du CO_2 provoque une tendance du pH de se rapprocher de la neutralité.

Quant aux maxima de l'alcalinité, en novembre 1965, août et septembre 1966, ils sont, en novembre 1965 simultanés avec une chute de la chlorophylle, une forte diminution du pH et un premier sommet de la courbe du CO_2 libre.

En avril 1966, il correspond à une diminution de la chlorophylle, du pH et à une légère augmentation de la concentration en CO_2 libre. En septembre 1966, le CO_2 croît, le pH et la chlorophylle décroissent.

b. — Le point B (Figure 10).

En ce point, on remarque les faits suivants.

L'alcalinité passe par trois minima et quatre maxima.

1. — Au premier maximum en septembre 1965, correspond un premier accroissement du CO_2 libre, une diminution de la chlorophylle et une décroissance presque parallèle du pH dans le sens de la neutralité.

2. — Le second maximum de l'alcalinité, en décembre 1965, correspond à une dernière, très légère augmentation de la chlorophylle, à un pH encore relativement alcalin et à une légère diminution du CO_2 libre.

3. — Le troisième maximum, en août 1966, est simultané avec une légère inflexion de la chlorophylle, du pH, encore très alcalin, et une légère augmentation du CO_2 libre.

4. — Enfin, le dernier maximum, en août 1966, voit une courbe croissante du CO_2 et des courbes décroissantes du pH et de la chlorophylle.

Dans l'ensemble, pour les deux points, le pH et la concentration de la chlorophylle sont inversement proportionnels à la concentration en CO_2 libre.

3. — Le calcium

Aux deux points A et B, les concentrations du Ca^{++} passent par un maximum absolu; un second maximum presque semblable se produit en août 1966 et, un troisième, s'amorce en août pour le point A et est effectif pour le point B (Figure 11).

Deux minima, dont le premier, en janvier 1966, coïncide presque pour les deux points A et B, mais le second est assez différent et se manifeste en juillet 1966.

Rappelons ici, le phénomène que nous avons décrit (L. VAN MEEL, 1969) pour les eaux du Vieil-Escaut, à Bornem.

Théoriquement, le graphique des variations de la concentration du Ca^{++}, qui reproduit strictement les données analytiques, devrait supporter la comparaison avec celui de l'alcalinité. Or, cette comparaison pourrait induire en erreur car, d'une manière moins prononcée qu'au Vieil-Escaut, le parallélisme entre les deux graphiques n'est pas parfait.

TABLEAU 9

Alcalinité et Calcium. CO_3 et Ca en méq/litre

Mois	Point A		Point B	
	CO_3	Ca	CO_3	Ca
VII	3,528	4,486	3,550	4,466
VIII	3,888	4,755	4,148	4,800
IX	4,120	4,850	4,586	4,850
X	4,384	4,975	4,412	4,920
XI	4,540	5,264	4,422	5,120
XII	4,366	5,279	4,674	5,329
I	3,312	4,336	3,654	4,486
II	3,842	4,631	4,236	4,805
III	3,800	4,681	4,500	5,030
IV	4,140	5,030	4,756	5,085
V	3,758	4,426	4,356	4,880
VI	3,838	4,336	3,960	4,326
VII	3,428	3,907	3,742	4,286
VIII	4,070	4,491	4,556	4,656
IX	4,552	4,681	4,392	4,411

La Vieille-Durme reçoit, à des intervalles irréguliers, des apports de l'eau de la Durme, chargée d'eaux de diverses provenances, plus ou moins bien mélangées. La comparaison des milliéquivalents CO_3 et Ca (Tableau 9) montre un excès du Ca par rapport à l'alcalinité. Ici aussi, il existe ainsi deux systèmes calciques, l'un lié au CO_3, l'autre à d'autres radicaux acides et probablement au Cl (Figure 12).

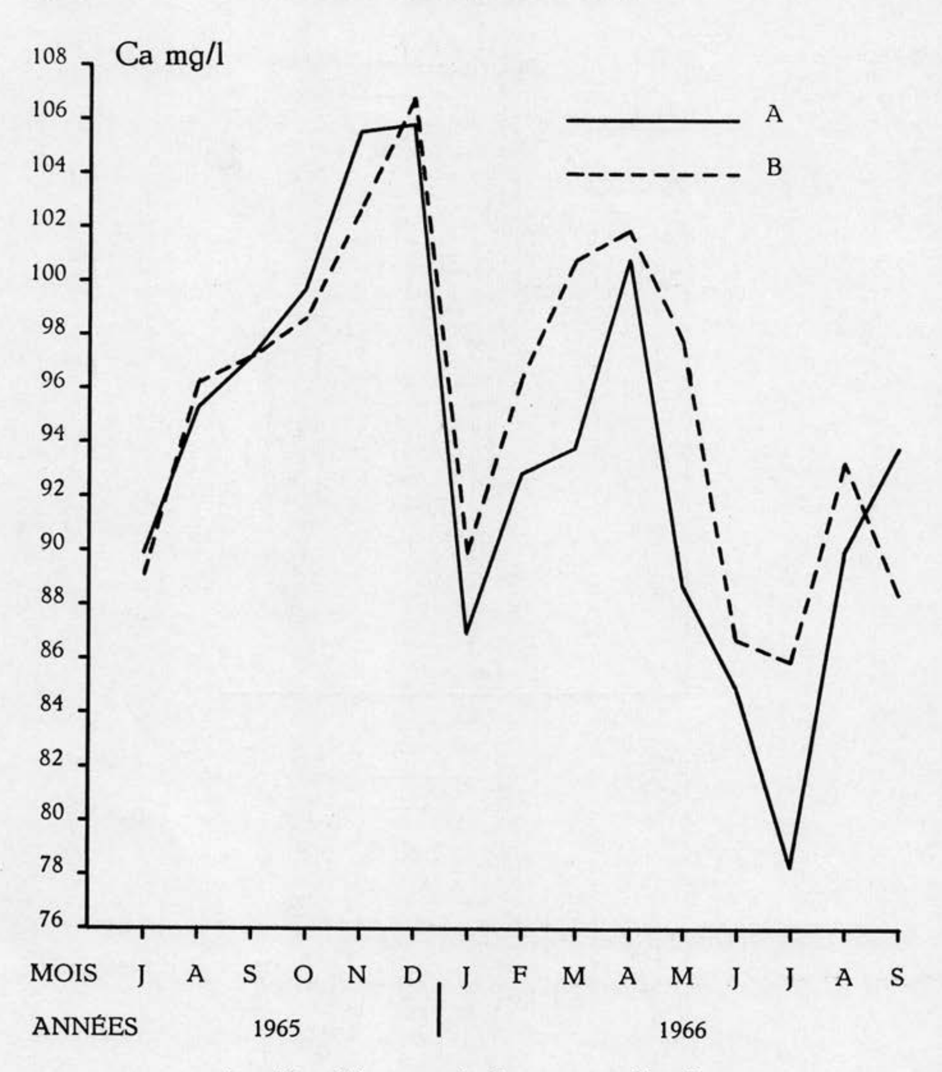


Fig. 11. — Variations du Ca aux points A et B.

Quant à la question de savoir s'il se manifeste ici de la décalcification biologique, l'examen du tableau 10 montre que, partout, le pH calculé est inférieur au pH réel, de sorte que du $CaCO_3$ se précipite, sauf au point B, en janvier 1966, où le pH calculé est très légèrement supérieur au pH réel (Tableau 10).

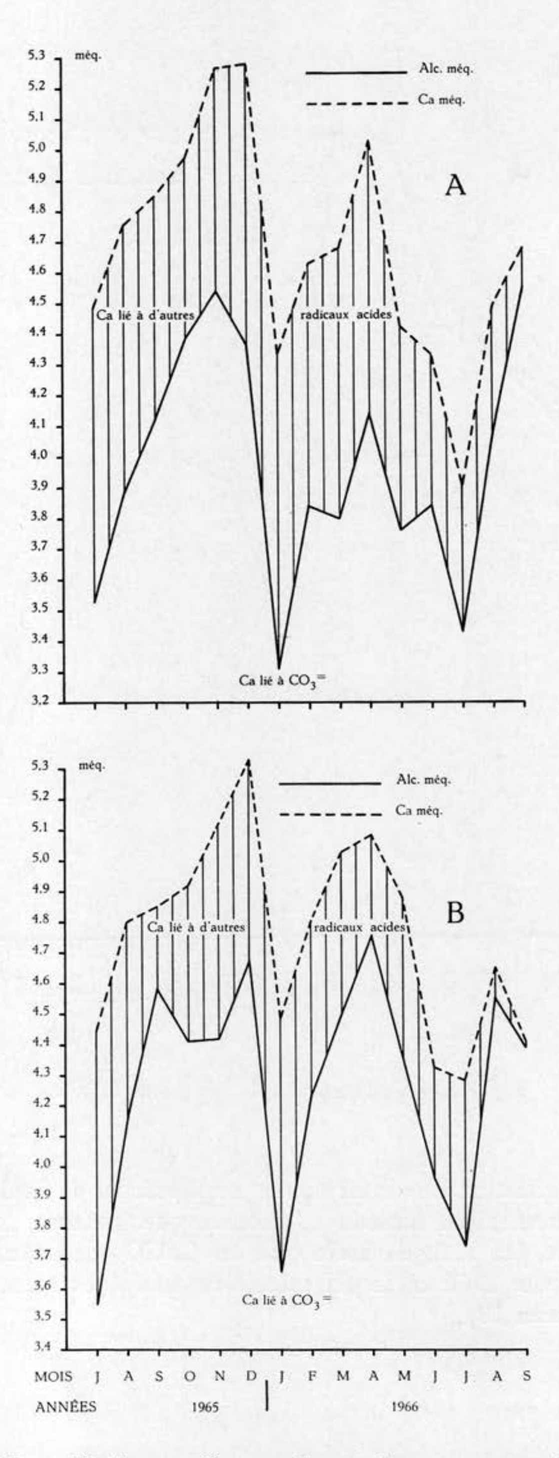


Fig. 12. — Alcalinité et Ca en milliéquivalents aux points A et B.

TABLEAU 10

Alcalinité - pH mesuré - pH calculé

Mois	Point A			Point B		
	Alcalinité	pH mesuré	pH calculé	Alcalinité	pH mesuré	pH calculé
VII	3,528	8,3	7,68	3,550	8,1	7,68
VIII	3,888	8,32	7,62	4,148	8,3	7,53
IX	4,120	8,05	7,53	4,586	7,97	7,44
X	4,384	8,08	7,47	4,412	8,1	7,47
XI	4,540	7,83	7,44	4,422	7,8	7,47
XII	4,366	7,90	7,49	4,674	7,92	7,42
I	3,312	7,80	7,71	3,654	7,6	7,66
II	3,842	7,7	7,62	4,236	7,75	7,5
III	3,800	8,18	7,62	4,500	8,08	7,44
IV	4,140	8,15	7,5	4,756	8,00	7,39
V	3,758	8,5	7,6	4,356	8,2	7,49
VI	3,838	8,48	7,62	3,960	8,15	7,59
VII	3,428	8,6	7,7	3,742	8,37	7,63
VIII	4,070	8,32	7,56	4,556	8,22	7,44
IX	4,552	7,95	7,44	4,392	7,98	7,49

4. — Les nitrates

Pour les deux points A et B, le maximum de la concentration des nitrates s'est manifesté entre les mois de janvier et février 1966 à une concentration jusque 6 mg par litre. Les minima, atteignant presque la déplétion, s'étendent de juillet à novembre 1965 et de mai à septembre 1966 (Figure 13). Dans les très grandes lignes, ce graphique est comparable à celui de la chlorophylle (Figure 17), où l'absence presque complète a lieu au mois de janvier 1966 et où les minima de l'activité chlorophyllienne correspondent aux maxima des nitrates.

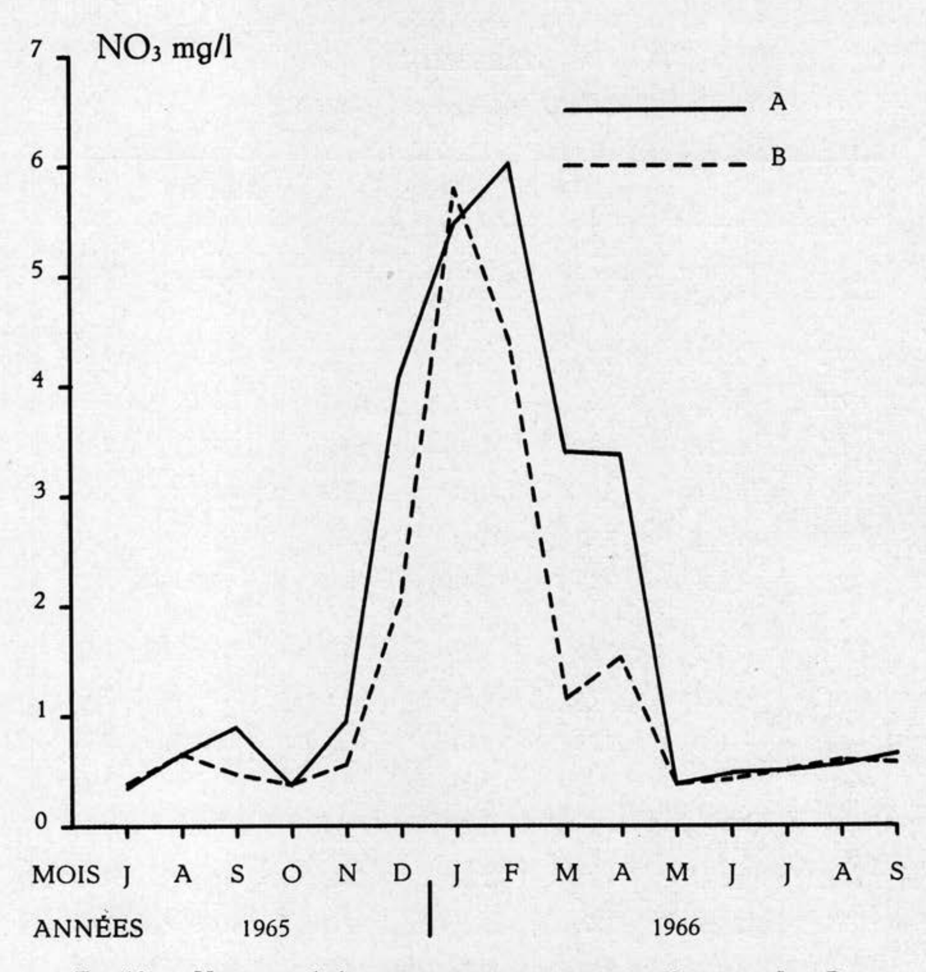


Fig. 13. — Variations de la concentration en nitrates pour les points A et B.

5. — Les phosphates

L'allure générale des deux graphiques pour A et B est à peu près semblable, à peu de choses près.

On y remarque surtout une longue déplétion entre les mois d'octobre 1965 et mai 1966. C'est la période durant laquelle se produisent les maxima du zooplancton; notamment pour le point A en août, décembre 1965, mars et avril 1966. Pour le point B, juin, août 1965, mars 1966 (Figure 14).

Nous avons remarqué le même état de choses dans d'autres étangs analogues où, au cours de l'hiver, le zooplancton a passé par plusieurs maxima, parallèlement à une déplétion prolongée des phosphates.

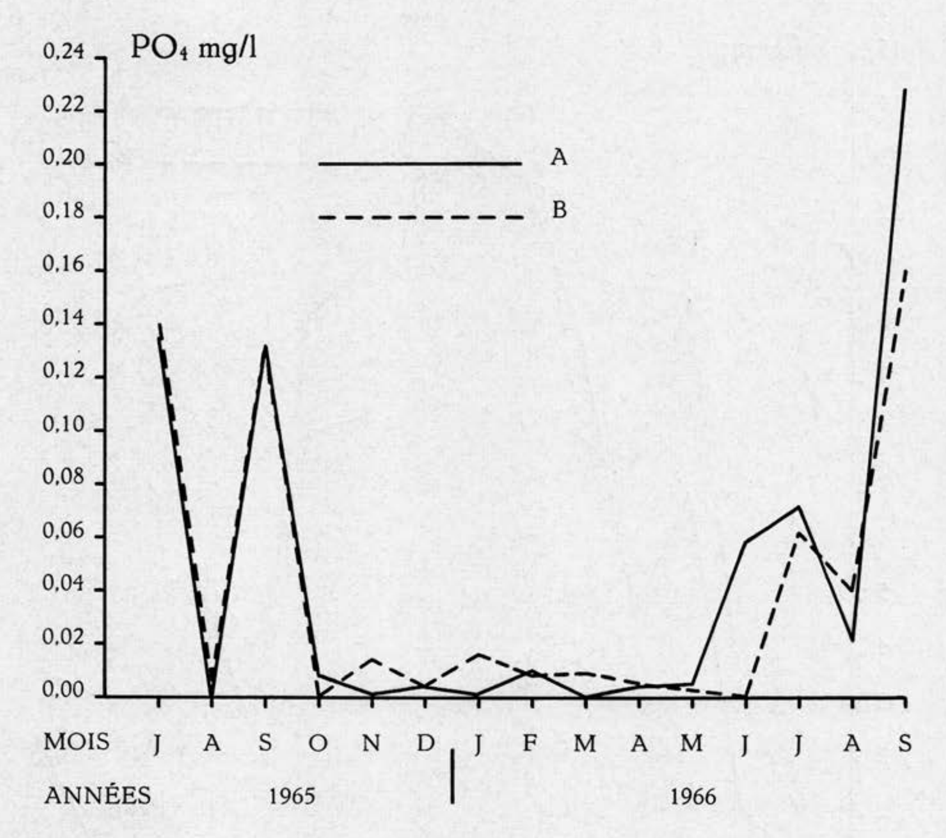


Fig. 14. — Variations de l'ion phosphorique aux points A et B.

6. — La silice

Les variations des concentrations de la silice (Figure 15) ne sont pas toujours faciles à interpréter. Théoriquement, les maxima devraient correspondre à des minima de présence des BACILLARIOPHYCEAE et inversément.

Dans la Vieille-Durme, les diatomées ne sont toutefois pas très abondantes, comme nous le verrons plus loin dans la partie de ce travail consacrée au phytoplancton, et ont à peine atteint, au point B en novembre et décembre 1965, pour *Melosira varians*, respectivement 12,5 et 10 % de la population totale; pour *Fragilaria crotonensis* et *Synedra acus* respecvement 10 et 70 % en décembre de la même année. Comme dans d'autres cas analogues, on pourrait se demander s'il ne s'agit pas ici d'un phénomène d'ordre plutôt physique et chimique que biologique.

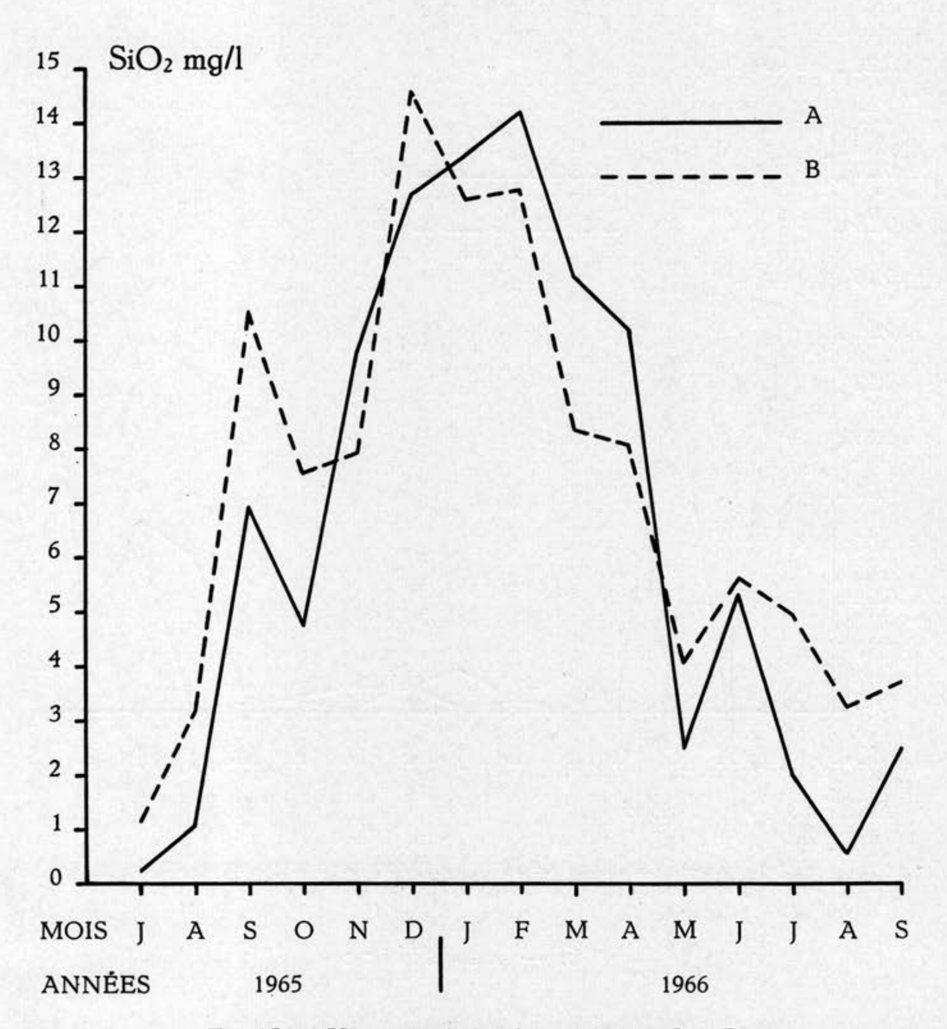


Fig. 15. — Variations de la silice aux points A et B.

7. — L'oxygène dissous

En général, la sursaturation plus ou moins prononcée est de règle aux deux points examinés.

Ce n'est que depuis le mois d'octobre 1965 jusque février 1966 qu'un déficit de la saturation s'est manifesté, atteignant à peine 70 % de la saturation. Cette période coïncide d'ailleurs avec celle pendant laquelle la concentration de la chlorophylle passe par un minimum, d'octobre 1965 à février 1966.

Mentionnons encore que durant la même période, la concentration en nitrates est maximale, d'où on pourrait conclure qu'une partie de l'oxy-

gène dissous a été utilisé pour l'oxydation des matières organiques jusqu'en nitrates.

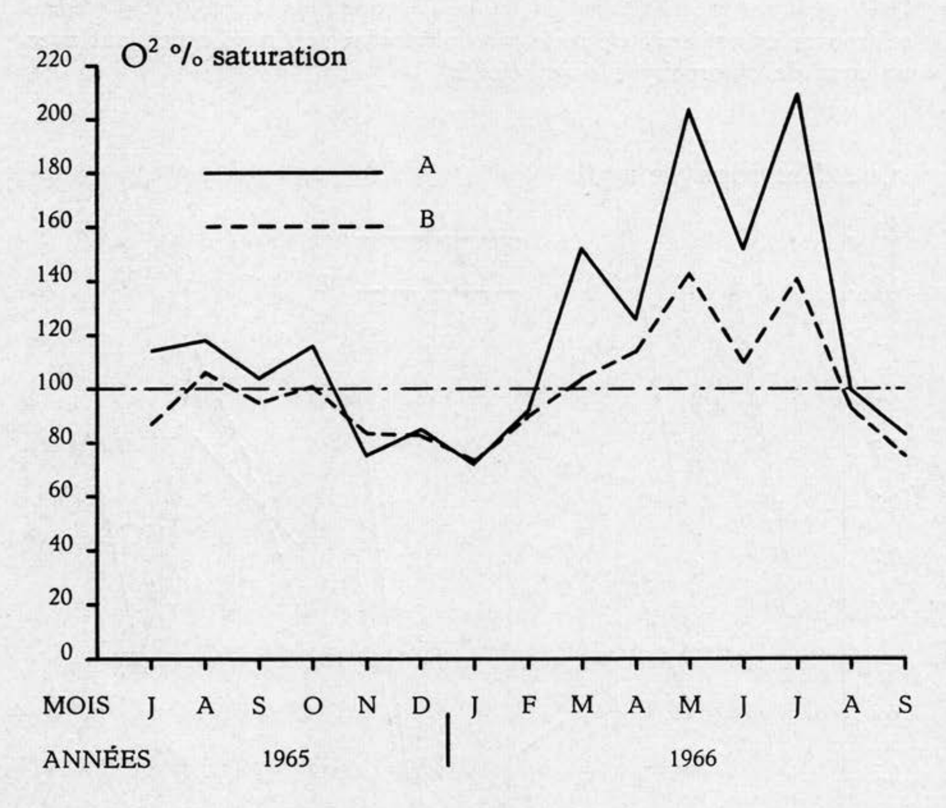


Fig. 16. — Variations de la saturation de l'oxygène aux points A et B.

8. — La chlorophylle

La chlorophylle passe par plusieurs maxima et un minimum très prononcé en janvier 1966, aux deux points A et B. En janvier, le phytoplancton est pratiquement absent et est remplacé par du détritus (Tableau 14).

Les maxima de la chlorophylle correspondent :

Pour le point A; au mois d'août 1965 à 90 % de *Scenedesmus hystrix*; au mois d'octobre 1965, à une population phytoplanctonique très mélangée, sans espèces réellement dominantes, mais à CHLOROPHYTA. La période mai et juin est une période à *Dinobryon*.

Pour le point B, septembre 1965 offre 50 % de *Scenedesmus quadricauda*; mars 1966 50 % de *Dinobryon*, 40 % de *Synedra acus*; mai 1966, 100 % de *Dinobryon*.

N'oublions pas cependant qu'à côté des éléments figurés du phytoplancton il existe une grande quantité de bactéries à chlorophylle qui influent fatalement sur la concentration de la chlorophylle. On peut de la sorte se trouver en présence de mois sans phytoplancton mais cependant avec un taux de chlorophylle assez élevé.

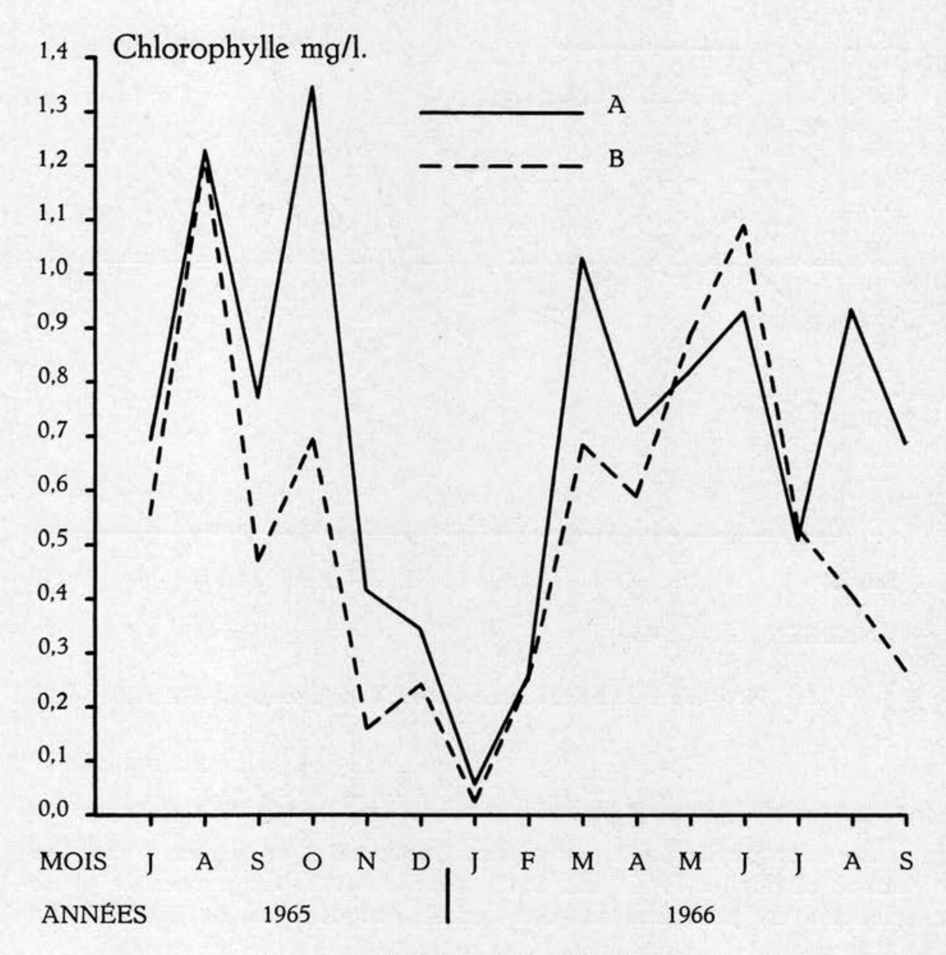


Fig. 17. — Variations de la chlorophylle.

9. — Les hydrates de carbone

Comme nous l'avons fait remarquer dans nos publications précédentes, on a l'impression, dans l'ensemble, que les divers maxima de l'activité chlorophyllienne alternent avec des augmentations plus ou moins bien exprimées des concentrations en hydrates de carbone.

Ici, à Hamme, un grand maximum pour les deux points A et B insérés entre deux maxima de la chlorophylle. Ces hydrates de carbone pourraient être considérés ainsi comme produits d'excrétion ou de décomposition des algues du phytoplancton.

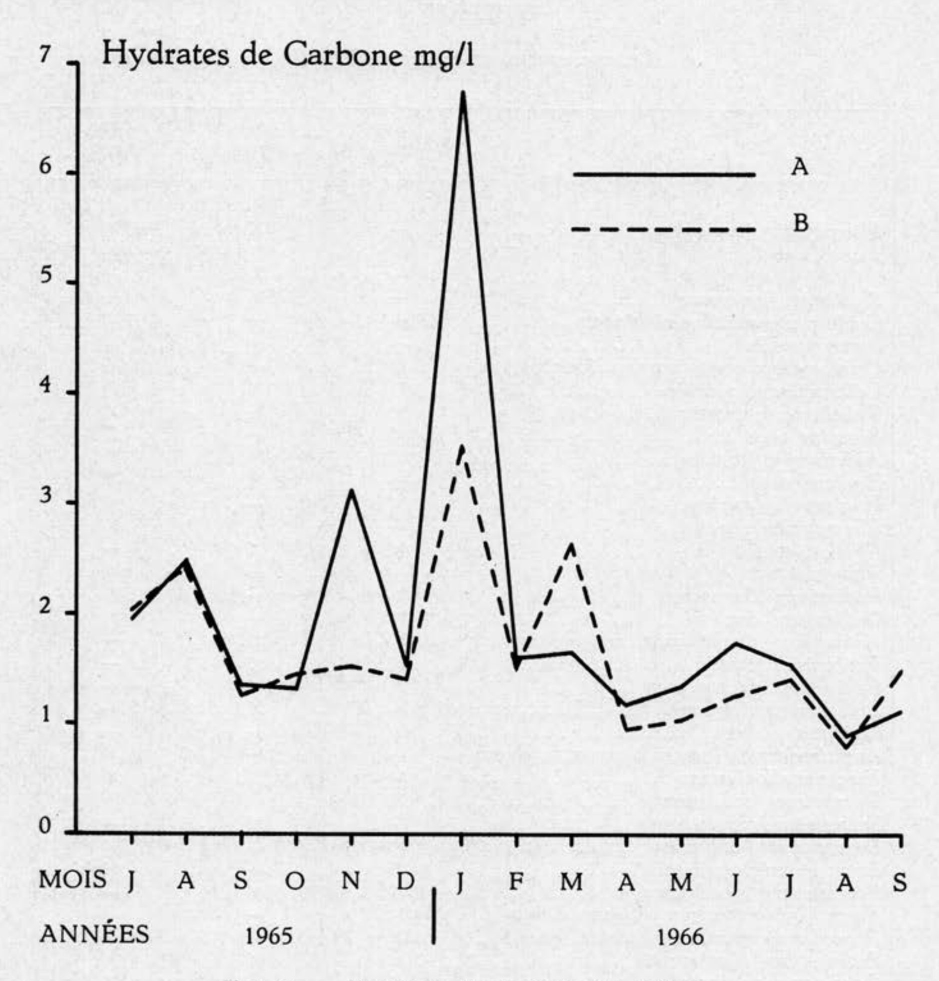


Fig. 18. — Variations des hydrates de carbone.

C. — OBSERVATIONS PHYTOPLANCTONIQUES

1. — Les recherches antérieures

Les observations antérieures au présent travail ne sont pas nombreuses : nous n'avons eu l'occasion, à cette époque, que de visiter la Vieille-Durme à trois reprises : en 1939, 1940 et 1941.

Le tableau 11 renseigne les espèces récoltées à ces occasions. Les récoltes ont eu lieu au point A et ne comportent que deux mois : juillet et août.

TABLEAU 11

Les recherches antérieures : Point A

	1939 VII	1940 VIII	1941 VIII
Microcystis flos-aquae	—	×	×
Aphanizomenon flos-aquae	—	×	×
Anabaena spiroïdes	—	×	—
Anabaena flos-aquae	—	×	—
Coelosphaerium Kuetzingianum	—	—	×
Synura uvella	—	—	×
Ophiocytium capitatum var. *longispinum*	×	—	—
Coscinodiscus subtilis	×	×	×
Tabellaria fenestrata	×	—	×
Synedra acus	×	—	×
Asterionella formosa	×	×	×
Euglena acus	—	×	×
Euglena spirogyra	×	—	×
Phacus pleuronectes	—	—	×
Phacus longicauda	×	×	—
Phacus longicauda var. *torta*	—	—	×
Pediastrum Boryanum	×	—	×
Pediastrum duplex	×	—	×
Pediastrum duplex var. *reticulatum*	×	×	—
Pediastrum tetras	×	×	—
Coelastrum microporum	×	×	—
Botryococcus Braunii	—	×	—
Oocystis parva	×	—	—
Ankistrodesmus longissimus var. *tropicum*	—	—	×
Kirchneriella lunaris	—	×	×
Tetraedron caudatum	×	—	—
Scenedesmus acuminatus	—	×	—
Scenedesmus obliquus	×	—	×
Scenedesmus opoliensis	×	—	×
Scenedesmus quadricauda	×	×	—
Scenedesmus quadricauda var. *dispar*	×	—	—
Scenedesmus quadricauda var. *horrida*	×	—	—
Actinastrum Hantzschii	×	×	×
Crucigenia quadrata	×	—	×
Crucigenia Tetrapedia	×	—	—
Tetrastrum Staurogeniaeforme	×	—	—
Tetrastrum multisetum	×	×	—
Richteriella Botryoïdes	×	×	×
Chodatella longiseta	×	—	—
Errerella Bornhemiensis	×	—	×
Golenkinia radiata	—	—	×
Closterium gracile	×	—	—
Closterium pronum	—	×	—
Staurastrum gracile	—	—	×

2. — Les recherches de 1965-1966

En ce qui concerne les récoltes mensuelles exécutées en 1965-1966, le tableau 12 renseigne la succession des différentes espèces au cours de l'année de recherches et ce pour les deux points.

Le tableau 13 groupe toutes les espèces récoltées jusqu'ici en tenant compte des années antérieures, groupés par mois de récolte.

Enfin, le tableau 14 reprend les espèces dominantes du tableau 12 avec mention de la composition centésimale du phytoplancton et des dominances du zooplancton.

TABLEAU 12

Répartition des espèces du phytoplancton

(Point A = ○, Point B = +, Points A et B = ⊕)

1965-1966

Mois	1965-V	1965-VI	1965-VII	1965-VIII	1965-IX	1965-X	1965-XI	1965-XII	1966-I	1966-II	1966-III	1966-IV	1966-V	1966-VI	1966-VII	1966-VIII	1966-IX
Microcystis flos-aquae .	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lyngbya contorta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊕	—
Mallomonas acaroïdes ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Synura uvella	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	⊕	—	—	—	—	—	—
Dinobryon sociale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊕	—	—	—	—
Dinobryon sertularia ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Melosira varians	⊕	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	—	⊕	—	—
Fragilaria crotonensis ...	+	○	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—
Synedra acus	⊕	—	—	⊕	—	—	—	+	—	—	⊕	—	—	—	—	—	—
Synedra acus var. *angustissima*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Asterionella formosa ...	+	—	○	⊕	○	—	—	—	—	—	⊕	○	—	—	—	⊕	⊕
Nitzschia paradoxa	—	—	—	—	—	⊕	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitzschia sigmoïdea ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Euglena acus	—	—	—	—	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—
Euglena spirogyra	—	⊕	○	⊕	—	—	+	—	—	—	○	+	—	⊕	—	—	⊕
Euglena spiroïdes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—
Phacus caudatus	⊕	+	○	○	○	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—	⊕	—
Phacus curvicauda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Phacus triqueter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Phacus longicauda	—	—	+	⊕	⊕	—	—	—	—	⊕	⊕	—	—	—	—	○	—
Phacus longicauda var. *torta*	—	—	⊕	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phacus tortus	○	○	—	⊕	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	⊕	—
Trachelomonas volvocina	—	—	—	—	—	⊕	—	—	—	+	○	—	—	—	—	+	—
Chlamydomonas angulosa	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLEAU 12 (*suite et fin*)

Mois	1965-V	1965-VI	1965-VII	1965-VIII	1965-IX	1965-X	1965-XI	1965-XII	1966-I	1966-II	1966-III	1966-IV	1966-V	1966-VI	1966-VII	1966-VIII	1966-IX
Pteromonas rectangularis	–	–	–	–	○	⊕	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pandorina morum	–	–	⊕	–	–	–	–	–	–	–	○	–	–	–	⊕	⊕	⊕
Eudorina elegans	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	⊕	–	○	–	–
Pediastrum Boryanum ...	+	+	–	⊕	○	–	⊕	–	–	○	⊕	+	–	+	○	○	⊕
Pediastrum duplex	⊕	+	–	+	–	–	+	–	–	+	○	–	–	⊕	⊕	⊕	⊕
Pediastrum duplex var. *clathratum*	○	○	–	–	–	⊕	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pediastrum tetras	–	–	⊕	○	⊕	–	–	–	–	○	–	–	⊕	–	+	⊕	–
Pediastrum bidentulum ..	–	–	–	–	○	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Coelastrum microporum .	⊕	○	⊕	○	⊕	⊕	⊕	–	–	–	–	–	–	⊕	○	⊕	–
Oocystis Nagelii	–	–	–	–	○	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Oocystis lacustris	–	–	○	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
Selenastrum Bibraianum .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	○	–
Tetraedron trigonum ...	–	–	⊕	–	–	○	–	–	–	–	○	–	–	–	–	–	–
Tetraedron muticum ...	–	○	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Scenedesmus acuminatus.	+	–	⊕	–	–	–	–	–	–	○	–	–	–	–	○	–	⊕
Scenedesmus arcuatus ...	–	–	⊕	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Scenedesmus hystrix ...	–	–	⊕	⊕	○	–	–	–	–	–	–	–	–	○	+	⊕	–
Scenedesmus obliquus ...	⊕	○	–	–	○	⊕	–	–	–	–	⊕	–	–	–	–	○	–
Scenedesmus opoliensis .	⊕	○	–	–	–	⊕	–	–	–	–	⊕	–	–	–	–	–	–
Scenedesmus quadricauda	⊕	○	⊕	⊕	+	⊕	⊕	–	–	⊕	⊕	○	⊕	⊕	–	⊕	⊕
Scenedesmus diagonalis .	–	+	–	–	○	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
Actinastrum Hantzschii .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	⊕	–
Crucigenia quadrata	–	–	⊕	⊕	+	⊕	○	–	–	–	⊕	–	–	–	–	⊕	–
Crucigenia Tetrapedia ...	⊕	–	○	⊕	–	⊕	○	–	–	–	⊕	–	–	–	+	+	–
Crucigenia fenestrata ...	–	○	–	–	–	⊕	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sorastrum spinulosum ...	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Richteriella botryoïdes ...	–	–	–	–	–	○	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
Ulothrix tenerrima	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	⊕	–
Closterium aciculare	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Closterium Leibleinii ...	+	–	⊕	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Staurastrum paradoxum .	–	○	⊕	⊕	○	–	–	+	–	+	⊕	+	–	○	–	⊕	–

TABLEAU 13

Répartition des espèces et variétés par mois

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Microcystis flos-aquae	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Coelosphaerium Kutzingianum	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Aphanizomenon flos-aquae	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Anabaena spiroïdes	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Anabaena flos-aquae	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Lyngbya contorta	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Mallomonas acaroïdes	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Synura uvella	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dinobryon sociale	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
Dinobryon sertularia	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melosira varians	—	—	—	×	×	—	×	—	—	—	×	×
Coscinodiscus subtilis	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Tabellaria fenestrata	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Fragilaria crotonensis	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	—	×
Synedra acus	—	—	×	—	×	—	×	×	—	—	—	×
Synedra acus var. *angustissima*	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Asterionella formosa	—	—	×	×	×	—	×	×	×	—	—	—
Nitzschia paradoxa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
Nitzschia sigmoïdea	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Euglena acus	—	—	×	—	—	—	—	×	×	—	—	—
Euglena spiroïdes	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Euglena spirogyra	—	—	×	×	—	×	×	×	×	—	×	—
Phacus caudatus	—	—	×	—	×	×	×	×	×	—	×	—
Phacus curvicauda	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Phacus pleuronectes	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Phacus triqueter	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Phacus longicauda	—	×	×	—	—	—	—	×	×	×	×	—
Phacus longicauda var. *torta*	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—
Phacus tortus	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	—	—
Trachelomonas volvocina	—	×	×	—	—	—	—	×	×	—	—	—
Chlamydomonas angulosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
Pteromonas rectangularis	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
Pandorina morum	—	—	×	—	—	—	×	×	×	—	—	—
Eudorina elegans	—	—	—	×	×	—	×	—	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum	—	×	×	×	×	×	×	×	×	—	×	—
Pediastrum duplex	—	—	×	—	×	×	×	×	×	—	×	—
Pediastrum duplex var. *clathratum*	—	—	—	—	×	×	—	—	—	×	—	—
Pediastrum duplex var. *reticulatum*	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Pediastrum tetras	—	—	—	—	×	—	×	×	×	—	—	—
Pediastrum bidentulum	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
Coelastrum microporum	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	—	—
Botryococcus Braunii	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Oocystis Nagelii	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
Oocystis parva	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Oocystis lacustris	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Closteriopsis longissimus	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Closteriopsis longissimus var. *tropica*	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—

TABLEAU 13 (*suite et fin*)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Selenastrum Bibraianum	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Kirchneriella lunaris	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Tetraedron trigonum	—	—	×	—	—	—	×	—	—	×	—	—
Tetraedon muticum	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus acuminatus	—	×	—	—	×	—	×	—	×	—	—	—
Scenedesmus arcuatus	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Scenedesmus hystrix	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—
Scenedesmus obliquus	—	—	×	—	×	×	×	×	×	×	—	—
Scenedesmus opoliensis	—	—	×	—	×	×	×	×	—	×	×	—
Scenedesmus quadricauda	—	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	—
Scenedesmus quadricauda var. *dispar*	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Scenedesmus quadricauda var. *horrida*	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Scenedesmus diagonalis	—	—	—	×	—	×	—	—	×	—	—	—
Actinastrum Hantzschii	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Crucigenia quadrata	—	—	×	—	—	—	×	×	×	×	×	—
Crucigenia Tetrapedia	—	—	×	—	×	—	×	×	—	×	×	—
Crucigenia fenestrata	—	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	—
Tetrastrum staurogeniaeforme	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Tetrastrum multisetum	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Sorastrum spinulosum	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Richteriella botryoïdes	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—
Lagerheimia longiseta	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Errerella Bornhemiensis	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Golenkinia radiata	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Ulothrix tenerrima	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Closterium aciculare	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
Closterium Leibleinii	—	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—
Closterium gracile	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Closterium pronum	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Staurastrum paradoxum	—	×	×	×	—	×	×	×	×	—	—	×
Staurastrum anatinum	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—

TABLEAU 14

Composition centésimale du phytoplancton

Mois	Point A																
	1965-V	1965-VI	1965-VII	1965-VIII	1965-IX	1965-X	1965-XI	1965-XII	1966-I	1966-II	1966-III	1966-IV	1966-V	1966-VI	1966-VII	1966-VIII	1966-IX
Synura uvella	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dinobryon sociale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
Dinobryon sertularia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melosira varians	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fragilaria crotonensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synedra acus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asterionella formosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euglena spirogyra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phacus caudatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phacus longicauda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pandorina morum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—
Pediastrum Boryanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pediastrum Tetras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coelastrum microporum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus hystrix	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—
Scenedesmus obliquus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus opoliensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus quadricauda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—
Crucigenia quadrata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crucigenia fenestrata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crucigenia Tetrapedia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ulothrix tenerrima	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—
Closterium aciculare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Staurastrum paradoxum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zooplancton	—	—	—	75	—	—	—	100	—	—	100	100	—	—	—	—	—
Détritus	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLEAU 14 (*suite et fin*)

Mois	Point B																
	1965-V	1965-VI	1965-VII	1965-VIII	1965-IX	1965-X	1965-XI	1965-XII	1966-I	1966-II	1966-III	1966-IV	1966-V	1966-VI	1966-VII	1966-VIII	1966-IX
Synura uvella ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—
Dinobryon sociale ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
Dinobryon sertularia ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Melosira varians ...	—	—	—	—	—	—	12,5	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fragilaria crotonensis ...	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synedra acus ...	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—	40	—	—	—	—	—	—
Asterionella formosa ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Euglena spirogyra ...	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phacus caudatus ...	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phacus longicauda ...	—	—	—	—	2	—	12,5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Pandorina morum ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum ...	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Pediastrum Tetras ...	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coelastrum microporum ...	—	—	—	—	5	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus hystrix ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus obliquus ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus opoliensis ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus quadricauda ...	—	—	—	—	50	1	15	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Crucigenia quadrata ...	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Crucigenia fenestrata ...	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crucigenia Tetrapedia ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Ulothrix tenerrima ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	—
Closterium aciculare ...	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Staurastrum paradoxum ...	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Zooplancton ...	—	100	—	75	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
Détritus ...	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—

Les listes précédentes nous permettent de dresser le tableau général de la flore phytoplanctonique pour l'ensemble des deux points.

Composition du phytoplancton

1965-1966

	nombre	%
	—	—
CYANOPHYTA	2	3,64
CHRYSOPHYTA	4	7,27
BACILLARIOPHYCEAE	7	12,78
EUGLENOPHYTA	10	18,18
CHLOROPHYTA	32	58,18
Total	55	100,00

Composition totale
y compris les recherches antérieures

CYANOPHYTA	5	6,50
CHRYSOPHYTA	4	5,19
BACILLARIOPHYCEAE	9	11,69
EUGLENOPHYTA	11	14,28
CHLOROPHYTA	48	62,34
Total	77	100,00

On remarque immédiatement qu'ici aussi s'est manifesté un léger recul par rapport à la florule de 1939-1941, en tenant compte toutefois qu'à cette époque nous n'avons pu faire des observations étendues sur une année.

a. — Considérations floristiques.

1. — Composition de la florule du phytoplancton.

En nous basant sur nos récoltes antérieures réunies à celles de 1965-1966, la florule comprend au total 77 espèces, parmi lesquelles les CHLOROPHYTA dominent.

Si on considère uniquement les récoltes de 1965-1966, l'image revêt un aspect un peu modifié, l'ensemble se réduit à 55 espèces seulement parmi lesquelles les CHLOROPHYTA occupent encore une place prépondérante.

2. — Répartition par biotope.

En nous basant sur les tableaux précédents, nous pouvons établir la liste des espèces communes aux deux points et celles qui les différencient.

Espèces communes à A et B.

Lyngbya contorta
Synura uvella
Dinobryon sociale
Melosira varians
Fragilaria crotonensis
Asterionella formosa
Nitzschia paradoxa
Euglena spirogyra
Phacus caudatus
Phacus longicauda
Ph. longicauda v. *torta*
Phacus tortus
Trachelomonas volvocina
Pteromonas rectangularis
Pandorina morum
Eudorina elegans
Pediastrum Boryanum
Pediastrum duplex
Ped. duplex. var *reticulatum*
Pediastrum tetras
Coelastrum microporum
Tetraedron trigonum
Scenedesmus acuminatus
Scenedesmus arcuatus
Scenedesmus hystrix
Scenedesmus obliquus
Scenedesmus opoliensis
Scenedesmus quadricauda
Scenedesmus diagonalis
Actinastrum Hantzschii
Crucigenia quadrata
Crucigena Tetrapedia
Crucigenia fenestrata
Richteriella botryoïdes
Ulothrix tenerrima
Closterium Leibleinii
Staurastrum paradoxum

Espèces récoltées uniquement en A.

Microcystis flos-aquae
Euglena acus
Euglena spiroïdes
Chlamydomonas angulosa
Pediastrum bidentulum
Oocystis Nageli
Selenastrum Bibraianum
Tetraedron muticum

Espèces récoltées uniquement en B.

Mallomonas acaroïdes
Dinobryon sertularia
Synedra acus v. *angustissima*
Nitzschia sigmoïdea
Phacus curvicauda
Phacus triqueter
Sorastrum spinulosum
Closterium aciculare

3. — Rareté relative des espèces.

Des tableaux précédents on peut tirer comme conclusion un tableau (Tableau 15) renseignant les espèces communes et plus ou moins rares d'après le nombre de mois de leur présence dans le phytoplancton.

TABLEAU 15

Espèces phytoplanctoniques de la Vieille-Durme
classées par le nombre de mois de présence

Pendant 10, 11 et 12 mois :

Nous n'avons repéré aucune espèce présente durant 10, 11 et 12 mois

Pendant 9 mois

Pediastrum Boryanum
Scenedesmus quadricauda

2 espèces, soit 2,59 %

Pendant 8 mois

Staurastrum paradoxum

1 espèce, soit 1,29 %

Pendant 7 mois

Euglena spirogyra
Phacus caudatus
Pediastrum duplex
Scenedesmus obliquus
Scenedesmus opoliensis

5 espèces, soit 6,49 %

Pendant 6 mois

Asterionella formosa
Phacus longicauda
Coelastrum microporum
Crucigenia quadrata
Crucigenia Tetrapedia

5 espèces, soit 6,49 %

Pendant 5 mois

Melosira varians
Synedra acus

2 espèces, soit 1,59 %

Pendant 4 mois

Fragilaria crotonensis
Trachelomonas volvocina
Pandorina morum
Pediastrum Tetras
Scenedesmus acuminatus
Scenedesmus hystrix

6 espèces, soit 7,79 %

TABLEAU 15 (*suite et fin*)

Pendant 3 mois

Euglena acus
Phacus longicauda v. *torta*
Phacus tortus
Eudorina elegans
Pediastrum duplex v. *clathratum*
Tetraedron trigonum
Scenedesmus diagonalis
Crucigenia fenestrata
Richteriella botryoides

9 espèces, soit 11,68 %

Pendant 2 mois

Synura uvella
Coscinodiscus subtilis
Tabellaria fenestrata
Oocystis lacustris
Actinastrum Hantzschii
Tetrastrum multisetum
Pteromonas rectangularis
Pediastrum duplex v. *reticulatum*
Errerella Bornhemiensis
Closterium Leibleinii

10 espèces, soit 12,98 %

Pendant 1 mois

Microcystis flos-aquae
Coelastrum Kuetzingianum
Anabaena spiroïdes
Anabaena flos-aquae
Lyngbya contorta
Mallomonas acaroïdes
Dinobryon sociale
Dinobryon sertularia
Synedra acus v. *angustissima*
Nitzschia paradoxa
Nitzschia sigmoïdea
Euglena spiroïdes
Phacus curvicauda
Phacus pleuronectes
Phacus triqueter
Chlamydomonas angulosa
Botryococcus Braunii
Oocystis Nageli
Oocystis parva
Closteriopsis longissimus
Cl. longissimus v. *tropica*
Selenastrum Bibraianum
Kirchneriella lunaris
Tetraedron muticum
Scenedesmus arcuatus
Scenedesmus quadricauda v. *dispar*
Scenedesmus quadricauda v. *horrida*
Tetrastrum staurogeniaeforme
Sorastrum spinulosum
Lagerheimia longiseta
Golenkinia radiata
Ulothrix tenerrima
Closterium aciculare
Closterium gracile
Closterium pronum
Staurastrum anatinum

37 espèces, soit 48,05 %

La conclusion la plus intéressante que nous puissions tirer de ces listes est que 37 espèces sur 77 ont été relevées 1 fois seulement au cours de l'année, soit 48,05 % de la population totale. Il s'agit notamment de :

6 CYANOPHYTA
3 CHRYSOPHYTA
3 BACILLARIOPHYCEAE
4 EUGLENOPHYTA
21 CHLOROPHYTA

Nous pourrions donc estimer que dans ce milieu sont à considérer comme espèces rares, celles qui ne se rencontrent qu'au cours d'un mois

de l'année. Par contre, celles relevées jusque pendant 9 mois sont sans doutes communes et constituent le fond de la population.

4. — Espèces dominantes.

Parmi les espèces dominantes on peut citer surtout : *Synura uvella*, jusque 50 %, *Dinobryon sociale* 100 %, *Synedra acus* 70 %, *Pandorina morum* 100 %, *Scenedesmus hystrix* 90 %, *Scenedesmus quadricauda*, jusque 50 %, *Crucigenia fenestrata* 40 % et *Ulothrix tenerrima* 50 à 90 %. Ces espèces ont donc dominé numériquement à un certain moment de l'année. D'une manière plus stricte, *Pediastrum Boryanum* et *Scenedesmus quadricauda* ont dominé par leur présence au cours de 9 mois du cycle biologique.

b. — Considérations écologiques.

La composition centésimale du phytoplancton telle qu'elle est indiquée dans le tableau 14, comparée à quelques-uns des principaux facteurs écologiques, permet d'émettre les considérations suivantes (Tableau 16).

Au point A. — Deux groupes surtout ont atteint des maxima : trois pour les CHLOROPHYTA et un pour les CHRYSOPHYTA. Durant les autres mois, la population comprenait également des CHLOROPHYTA, mais la population était tellement hétérogène, qu'il n'était pas question d'y déterminer une dominance quelconque.

Aux maxima des CHLOROPHYTA correspond chaque fois un minimum des nitrates utilisés par les organismes à chlorophylle.

Le fait que des maxima de CHLOROPHYTA ne correspondent pas toujours à un maximum de la chlorophylle, dépend évidemment de la densité de la population que nous avons essayé de déterminer le plus exactement possible par l'extraction de la chlorophylle.

Nous avons déjà fait allusion, plus haut, au fait qu'on peut obtenir des mesures positives de chlorophylle en l'absence, ou peu s'en faut, d'éléments figurés du phytoplancton. Nous avons signalé à ce sujet la présence de bactéries à chlorophylle (CHLOROBACTERIACEAE). Ce phénomène s'est présenté plusieurs fois, notamment en août 1965 avec 100 % de zooplancton, en octobre, en mars 1966 avec 100 % de zooplancton et en juin de la même année.

Quant aux phosphates, ils sont caractérisés surtout par une exhaure très prononcée lors de la pullulation de zooplancton.

La concentration en oxygène est généralement élevée, à très élevée, par rapport à la concentration en chlorophylle.

Au point B, il s'agit cette fois de trois groupes, notamment les CHLOROPHYTA, les BACILLARIOPHYTA et les CHRYSOPHYTA.

Remarquons d'abord que le zooplancton a été beaucoup moins fréquent ici qu'au point A. Deux fois seulement, en août 1965 et en juin 1966; nous avons assisté à un maximum, correspondant aussi à une déplétion des phosphates.

TABLEAU 16

Relations entre les facteurs écologiques principaux et les groupes dominants du phytoplancton

Mois	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Point A															
CHLOROPHYTA		Z	max			Z	D		Z	Z			max	max	
CHRYSOPHYTA											max				
NO_3	min	min	min	min	↑	↑	↑	max	↓	↓	min	min	min	min	min
PO_4	max	min	max	min	min	min	min	min	min	min	↑	↑	↑	min	max
Oxygène %	>100	>100	>100	>100	min	min	min	min	max	>100	max	>100	max	100	min
Chlorophylle	↑	max	↓	max	↓	↓	min	↑	max	↓	↑	max	↓	max	↓
Point B															
CHLOROPHYTA		Z	max		max		D			Z				max	
BACILLARIOPHYCEAE						max									
CHRYSOPHYTA									max		max				
NO_3	min	min	min	min	↑	↑	max	↓	↓	↓	min	min	min	min	min
PO_4	max	min	max	min	min	min	min	min	min	min	↑	↑	↑	min	max
Oxygène %	min	>100	min	100	min	min	min	min	max	>100	max	>100	max	min	min
Chlorophylle	↑	max	↓	max	↓	↓	min	↑	max	↓	↑	max	↓	↓	↓

Z = Zooplancton; D = Détritus.

En ce qui concerne le phytoplancton, les maxima sont plus fréquents en B qu'au point A. En règle générale, ces maxima correspondent à des minima ou au moins à une courbe descendante des nitrates.

Les maxima des groupes phytoplanctoniques ne coïncident pas nécessairement avec des maxima de la chlorophylle, pour les raisons invoquées plus haut. Le seul maximum simultané s'est produit en mars 1966 avec des CHRYSOPHYTA.

Nous n'avons pu relever, pour les deux points, qu'un seul maximum des BACILLARIOPHYCEAE, notamment en décembre 1965.

D. — CONCLUSIONS

Un cycle annuel de recherches régulièrement espacées, nous permet de tirer un certain nombre de conclusions.

1. — Au point de vue géochimique, l'eau de la Vieille-Durme possède les caractéristiques d'une eau hexaionique à 3 anions et 3 cations.

La liste suivante groupe les maxima, les minima et les moyennes des diverses substances dissoutes dont nous avons déterminé les variations au cours de la période 1965-1966.

Maxima, minima et moyennes des substances dosées, en mg/litre

	Point A			Point B		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
CO_3	136,58	99,37	119,15	142,70	106,51	127,91
SO_4	109,9	63,1	85,8	96,5	48,3	74,8
Cl	74,4	44,6	59,4	71,2	43,9	58,6
NO_3	6,025	0,343	1,878	5,808	0,363	1,326
SiO_2	14,188	0,268	6,498	14,608	1,179	7,227
PO_4	0,228	0,0	0,045	0,160	0,0	0,040
Ca	105,8	78,3	93,6	106,8	85,9	95,4
Mg	12,2	8,9	10,3	13,7	7,7	10,6
Na	56,2	29,4	43,9	52,9	28,1	43,1
K	12,4	9,6	10,9	11,8	9,6	10,5
Hydrates de carbone	6,763	0,903	1,972	3,528	0,812	1,647
Oxygène %	208,88	82,56	120,11	143,45	73,40	100,06
Matières organiques	84,262	26,663	42,875	69,182	29,168	39,359
Chlorophylle	1,344	0,262	0,716	1,230	0,023	0,538

2. — En ce qui concerne les facteurs écologiques on a pu observer :

a. — Pour le pH. La différence entre le pH au point A et au point B est marquée principalement par une étendue de pH plus grande en A : jusque pH = 9,0; comme l'indiquent les histogrammes de fréquence, on a pu mesurer des pH de 8,5 à 9,0 en A, qui ne se sont pas manifestés en B. La tendance générale en A et en B est de pH 7,5 à 8,5, avec une prédominance en B de pH = 8,0 à 8,5. Aux deux points, le pH est à peu près identique, à quelques détails près. En A la dominance est située entre pH 8,0 à 8,5 (53,3 %), en B également de 8,0 à 8,5 (60 %).

b. — L'alcalinité. L'alcalinité varie entre des limites assez étroites : 3,312 à 4,552 en A, de 3,550 à 4,756 en B.

En janvier 1966, il s'est produit un profond infléchissement, parallèlement à une décroissance analogue de certaines autres facteurs, tels le calcium.

On sait que l'alcalinisation du milieu est la conséquence logique d'une plus grande production de chlorophylle par le phytoplancton et les hydrophytes; la tendance à l'acidification ou, du moins, à une diminution de la réaction alcaline, correspond à une partie de la période hivernale et est due à la production de CO_2 par les fermentations des vases.

c. — Le calcium. Nous avons pu déceler dans les eaux de la Vieille-Durme, par des calculs basés sur les variations de l'alcalinité, l'existence de deux systèmes calciques, un lié à l'acide carbonique, l'autre à des radicaux acides autres tels le chlore, ces derniers composés dépendant d'apports extérieurs.

La décalcification biologique se produit pratiquement durant toute l'année, sauf au point B, en janvier 1966.

d. — Les nitrates. On n'a mesuré qu'un seul maximum entre les mois de janvier et février 1966. Les minima atteignant presque la déplétion, s'étendent de juillet à novembre 1965 et de mai à septembre 1966.

Le graphique des nitrates est comparable à celui de la chlorophylle : les minima de l'activité chlorophyllienne correspondent aux maxima des nitrates.

e. — Les phosphates. Une longue déplétion s'est manifestée entre les mois d'octobre 1965 et mai 1966, période au cours de laquelle des maxima de zooplancton se sont produits.

f. — La silice. Les variations de la silice sont difficiles à interpréter, elles ne correspondent pas à des variations parallèles des BACILLARIOPHYCEAE, ces dernières étant généralement peu abondantes. Comme dans d'autres cas analogues, on pourrait penser à un phénomène d'ordre plutôt physique ou chimique que biologique.

g. — L'oxygène dissous. On a mesuré généralement la sursaturation plus ou moins prononcée aux deux points étudiés. Il y a déficit entre octobre 1965 et février 1966, coïncidant avec la période des minima de la chlorophylle. Une partie de l'oxygène a probablement été utilisée par l'oxydation de la matière organique en NO_3 car le déficit coïncide avec la concentration maximale en nitrates.

h. — La chlorophylle. Plusieurs maxima et un minimum très prononcé en janvier 1966, aux deux points A et B. Certains maxima correspondent à des maxima de CHLOROPHYTA ou de CHRYSOPHYTA. Au cours des mois à phytoplancton pauvre ou sans dominance réelle, le maximum constaté pourrait être imputé à la présence de grandes quantités de CHLOROBACTERIACEAE.

i. — La recherche sur la répartition mensuelle basée sur les données antérieures et la situation actuelle, conduit à la conclusion que le plus grand nombre d'espèces différentes se rencontre aux mois de juillet et août.

Les CHRYSOPHYTA ne se rencontrent qu'en février et mars avec une dominance (100 %) en mai pour les deux points. Les EUGLENOPHYTA sont présents de février à novembre, mais ont surtout été dénombrées en août. Les BACILLARIOPHYCEAE, plutôt rares en espèces et peu nombreuses, ont été décelées de mars à décembre. En juillet on a pu déterminer six espèces différentes. Une fois seulement un maximum a été signalé, en décembre 1965, au point B avec, entre autres, 70 % de *Synedra acus* et, au même point, 40 % en mars 1966.

Enfin, les CHLOROPHYTA, de février à décembre avec 29 et 27 espèces respectivement en juillet et août. On a dénombré 90 % de *Scenedesmus hystrix* en, IX, 1965; 100 % de *Pandorina morum*, VII, 1966; 50 % de *Ulothrix tenerrima*, VIII, 1966; en B : 50 % de *Scenedesmus quadricauda* IX, 1965; 90 % de *Ulothrix tenerrima*, VIII, 1966.

j. — Composition générale du phytoplancton. Il est difficile de décrire exactement la population phytoplanctonique de la Vieille-Durme car elle est très hétérogène, sans dominances vraiment régulières.

Quoi qu'il en soit, en se basant sur le nombre d'espèces différentes, on pourrait conclure à une florule constituée avant tout de CHLOROPHYTA, d'EUGLENOPHYTA, accessoirement de BACILLARIOPHYCEAE et de CHRYSOPHYTA. Les CYANOPHYTA ne semblent jouer ici qu'un rôle accessoire et effacé.

k. — Le zooplancton prédomine pour A en août et décembre 1965, mars et avril 1966; pour B, en juin et août 1965 et en avril 1966.

l. — Il existe une différence floristique réelle entre les deux points, chacun ayant 37 espèces en commun et chaque fois 8 espèces caractéristiques respectivement pour A et pour B.

m. — Quant à la rareté relative des espèces, aucune n'est présente durant une année complète, ni même 11 ou 10 mois. On a dénombré 37 espèces rencontrées au cours de 1 mois seulement.

n. — La comparaison de divers facteurs écologiques avec la présence de CHLOROPHYTA, de CHRYSOPHYTA et de BACILLARIOPHYCEAE a permis de conclure à des maxima de CHLOROPHYTA correspondant à des minima des nitrates. Les maxima de la chlorophylle ne correspondent pas toujours à des maxima d'éléments figurés du phytoplancton. Il y a probablement interférence de la chlorophylle des CHLOROBACTERIACEAE.

o. — Les périodes à maxima de zooplancton correspondent à des minima en phosphates.

p. — On a pu déterminer l'absence en 1965-1966 de 22 espèces relevées en 1939-1941, soit 25 années plus tard.

ENUMERATION SYSTEMATIQUE DES ESPECES ET VARIETES RECOLTEES DANS LE PHYTOPLANCTON DE LA VIEILLE-DURME (*)

CYANOPHYTA

Microcystis KUTZING F. T., 1833

Microcystis flos-aquae (WITTROCK V. B.) KIRCHNER O., 1900.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1941; VIII; 1965, VIII.

Coelosphaerium NAGELI C. W., 1849

Coelosphaerium Kutzingianum NAGELI C. W., 1849.
Point A, 1940, VIII.

Aphanizomenon MORREN O., 1838

Aphanizomenon flos-aquae (L.) RALFS J., 1850.
Point A, 1940, VIII; 1941, VIII.

Anabaena BORY J. B., 1822

Anabaena spiroïdes KLEBAHN H., 1895.
Point A, 1940, VIII.

(*) Les mois de récoltes sont en chiffres romains.

Anabaena flos-aquae (LYNGBYE H. C.) DE BREBISSON A., 1835.
Point A, 1940, VIII.

Lyngbya AGARDH C. A., 1824

Lyngbya contorta LEMMERMANN E., 1898.
Points A et B, 1966, VIII.

CHRYSOPHYTA

Mallomonas PERTY M., 1852

Mallomonas acaroïdes PERTY M., 1851.
Point B, 1966, VIII.

Synura EHRENBERG C. G., 1838

Synura uvella EHRENBERG C. G., 1838.
Point A, 1966, III; Point B, 1966, II.

Dinobryon EHRENBERG C. G., 1835

Dinobryon sociale EHRENBERG C. G., 1835.
Points A et B, 1966, V.
Dinobryon sertularia EHRENBERG C. G., 1835.
Point B, 1966, III.

BACILLARIOPHYCEAE

Melosira AGARDH C. A., 1824

Melosira varians AGARDH C. A., 1817.
Points A et B, 1965, VI; Point B, XI, XII; 1966, V; Points A et B, 1966, VII.

Coscinodiscus KUTZING F. T., 1838

Coscinodiscus subtilis EHRENBERG C. G., 1838.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1941, VIII.

Tabellaria EHRENBERG C. G., 1839 (1840)

Tabellaria fenestrata (LYNGBYE H. C.) KUTZING F. T., 1844.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII.

Fragilaria LYNGBYE H. C., 1829.

Fragilaria crotonensis KITTON F., 1869.
Point A, 1965, VI; Point B, 1965, V, XII; 1966, VII, VIII.

Synedra EHRENBERG C. G., 1830

Synedra acus KUTZING F. T., 1844.
Point A, 1939, VII; 1965, V, VIII; 1966, III, Point B, 1965, VI, VIII, XII; 1966, III.
Synedra acus KUTZING F. T., var. *angustissima* GRUNOW A., 1881.
Point B, 1966, IV.

Asterionella HASSALL A. H., 1855

Asterionella formosa HASSALL A. H., 1855.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1941, VIII; 1965, VII, VIII, IX; 1966, III, IV, VIII, IX; Point B, 1965, V, VIII; 1966, III, VIII, IX.

Nitzschia HASSALL A. H., 1845

Nitzschia paradoxa (GMELIN C. G.) GRUNOW A. in CLEVE P. T. & GRUNOW A., 1880.
Point A, 1965, X; Point B, 1965, X.
Nitzschia sigmoïdea (EHRENBERG C. G.) SMITH W., 1853.
Point B, 1966, IV.

EUGLENOPHYTA

Euglena EHRENBERG C. G., 1838

Euglena acus EHRENBERG C. G., 1830.
Point A, 1940, VIII; 1941, VIII; 1965, IX; 1966, III.
Euglena spiroïdes LEMMERMANN E., 1898.
Point A, 1966, VIII.

Euglena spirogyra EHRENBERG C. G., 1830.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII; 1965, VI, VII, VIII; 1966, III, VI, IX; Point B, 1965, VI, VIII; 1966, IV, VI, IX.

Phacus DUJARDIN F., 1841

Phacus caudatus HUBNER E., 1856.
Point A, 1965, V, VII, VIII, IX, XI; 1966, III, VIII; Point B, 1965, V, VI; 1966, VIII.
Phacus curvicauda SWIRENKO B. W., 1915.
Point B, 1966, VII.
Phacus pleuronectes (MULLER O. F.) DUJARDIN F., 1841.
Point A, 1941, VIII.
Phacus triqueter (EHRENBERG C. G.) DUJARDIN F., 1841.
Point B, 1966, VIII.
Phacus longicauda (EHRENBERG C. G.) DUJARDIN F., 1841.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1965, IX, X, XI; 1966, II, III, VIII; Point B, 1965, VIII, IX, X, XI; 1966, II, III.
Phacus longicauda (EHRENBERG C. G.) DUJARDIN F., var. *torta* POCHMANN A., 1942.
Point A, 1941, VIII; 1965, VII, IX; Point B, 1965, VII.
Phacus tortus (LEMMERMANN E.) SKVORTZOV B. V., 1928.
Point A, 1965, V, VI, VIII; 1966, VI, VIII; Point B, 1965, VIII; 1966, VIII.

Trachelomonas EHRENBERG C. G., 1835

Trachelomonas volvocina EHRENBERG C. G., 1838.
Point A, 1965, X; 1966, III; Point B, 1965, X; 1966, II, VIII.

CHLOROPHYTA

Chlamydomonas EHRENBERG C. G., 1835

Chlamydomonas angulosa DILL O., 1895.
Point A, 1965, IX.

Pteromonas SELIGO A., 1886

Pteromonas rectangularis LEMMERMANN E., 1900.
Point A, 1965, IX, X; Point B, 1965, X.

Pandorina Bory J. B., 1824

Pandorina morum (Muller O. F.) Bory J. B., 1824.
Point A, 1965, VII; 1966, III, VII, VIII, IX; Point B, 1965, VII; 1966, VII, VIII, IX.

Eudorina Ehrenberg C. G., 1832

Eudorina elegans Ehrenberg C. G., 1832.
Point A, 1966, V, VII; Point B, 1966, IV, V.

Pediastrum Meyen F. J. F., 1829

Pediastrum Boryanum (Turpin P. J.) Meneghini G., 1840.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII; 1955, VIII, IX, XI; 1966, II, III, VII, VIII, IX; Point B, 1965, V, VI, VIII; 1966, III, IV, VI, IX.
Pediastrum duplex Meyen F. J. F., 1829.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII; 1965, V, XI; 1966, III, VI, VII, VIII, IX; Point B, 1965, V, VI, VIII; 1966, III, IV, VI, IX.
Pediastrum duplex Meyen F. J. F., var. *clathratum* (Braun A.) Lagerheim G., 1882.
Point A, 1965, V, VI, X; Point B, 1965, X.
Pediastrum duplex Meyen F. J. F., var. *reticulatum* Lagerheim G., 1882.
Point A, 1939, VII, 1940, VIII.
Pediastrum tetras (Ehrenberg C. G.) Ralfs J., 1844.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1965, VII, VIII, IX; 1966, II, V, VIII; Point B, 1965, VII, IX; 1966, V, VII, VIII.
Pediastrum bidentulum Braun A., 1855.
Point A, 1965, IX.

Coelastrum Nageli C. W. in Kutzing F. T., 1849

Coelastrum microporum Nageli C. W. ex Braun A., 1855.
Point A, 1939, VI; 1940, VIII; 1965, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI; 1966, VI, VII, VIII; Point B, 1965, V, VII, IX, X, XI; 1966, VI, VIII.

Botryococcus Kutzing F. T., 1849

Botryococcus Braunii Kutzing F. T., 1849.
Point A, 1940, VIII.

Oocystis NAGELI C. W. in BRAUN A., 1855

Oocystis Nagelii BRAUN A., 1885.
Point A, 1965, IX.
Oocystis parva WEST W. & G. S., 1898.
Point A, 1939, VII.
Oocystis lacustris CHODAT R., 1897.
Point A, 1965, VII; Point B, 1966, VIII.

Closteriopsis LEMMERMANN E., 1899

Closteriopsis (Ankistrodesmus) longissimus LEMMERMANN E., 1899.
Point A, 1941, VIII.
Closteriopsis longissimus LEMMERMANN E., var. *tropica* WEST W. & G. S., 1905.
Point A, 1941, VIII.

Selenastrum REINSCH P. F., 1867

Selenastrum Bibraianum REINSCH P. F., 1867.
Point A, 1966, VIII.

Kirchneriella SCHMIDLE W., 1893

Kirchneriella lunaris (KIRCHNER O.) MOEBIUS M., 1894.
Point A, 1940, VIII; 1941, VIII.

Tetraedron KUTZING F. T., 1845

Tetraedron trigonum (NAGELI C. W.) HANSGIRG A., 1888.
Point A, 1965, VII, X; 1966, III; Point B, 1965, VII.
Tetraedron caudatum (CORDA A. J. C.) HANSGIRG A., 1888.
Point A, 1939, VII.
Tetraedron muticum (BRAUN A.) HANSGIRG A., 1888.
Point A, 1965, VI.

Scenedesmus MEYEN F. J. F., 1829

Scenedesmus acuminatus (LAGERHEIM G.) CHODAT R., 1902.
Point A, 1940, VIII; 1965, VII; 1966, II, VII, IX.
Scenedesmus arcuatus LEMMERMANN E., 1899.
Point A, 1965, VII; Point B, 1965, VII.

Scenedesmus hystrix LAGERHEIM G., 1882.
Point A, 1965, VII, VIII, IX; 1966, VI, VIII; Point B, 1965, VII, VIII; 1966, VII, VIII.
Scenedesmus obliquus (TURPIN P. J.) KUTZING F. T., 1833.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII; 1965, V, VI, IX, X; 1966, III, VIII; Point B, 1965, V, X; 1966, III.
Scenedesmus opoliensis RICHTER P., 1896.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII; 1965, V, VI, X, XI; 1966, III; Point B, 1965, V, X; 1966, III.
Scenedesmus quadricauda (TURPIN P. J.) DE BREBISSON A., 1835.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1941, VIII; 1965, V, VI, VII, VIII, X, XI; 1966, II, III, V, VI, VIII, IX; Point B, 1965, V, VII, VIIII, IX, X, XI; 1966, II, III, IV, V, VI, VIII, IX.
Scenedesmus quadricauda (TURPIN P. J.) DE BREBISSON A., var. *dispar* (DE BREBISSON A.) SMITH G. M., 1916.
Point A, 1939, VII.
Scenedesmus quadricauda (TURPIN P. J.) DE BREBISSON A., var. *horrida* KIRCHNER O.
Point A, 1939, VII.
Scenedesmus diagonalis SITZEN FANG, 1933.
Point A, 1965, IX; Point B, 1965, VI.

Actinastrum LAGERHEIM G., 1862

Actinastrum Hantzschii LAGERHEIM G., 1882.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1941, VIII; 1966, VIII; Point B, 1966, VIII.

Crucigenia MORREN C., 1830

Crucigenia quadrata MORREN C., 1830.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII; 1965, VII, VIII, X, XI; 1966, III; Point B, 1965, VII, VIII, X, XI; 1966, III.
Crucigenia Tetrapedia (KIRCHNER O.) WEST W. & G. S., 1902.
Point A, 1939, VII; 1965, V, VII, VIII, X, XI; 1966, III; Point B, 1965, V, VIII, X; 1966, III, VII, VIII.
Crucigenia fenestrata SCHMIDLE W.
Point A, 1965, VI, IX; Point B, 1965, IX.

Tetrastrum CHODAT R., 1895

Tetrastrum staurogeniaeforme (SCHRODER B.) LEMMERMANN E., 1895.
Point A, 1939, VII.

Tetrastrum multisetum (SCHMIDLE W.) CHODAT R.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII.

Sorastrum KUTZING F. T., 1845

Sorastrum spinulosum NAGELI C. W., 1849.
Point B, 1966, II.

Richteriella LEMMERMANN E., 1898

Richteriella botryoïdes (SCHMIDLE W.) LEMMERMANN E., 1898.
Point A, 1939, VII; 1940, VIII; 1941, VIII; 1965, X; Point B, 1966, VIII.

Lagerheimia (DE TONI J. B.) CHODAT R., 1895

Lagerheimia (Chodatella) longiseta (LEMMERMANN E.) PRINTZ H., 1914.
Point A, 1939, VII.

Errerella CONRAD W., 1913

Errerella Bornhemiensis CONRAD W., 1913.
Point A, 1939, VII; 1941, VIII.

Golenkinia CHODAT R., 1894

Golenkinia radiata (CHODAT R.) WILLE N., 1911.
Point A., 1941, VIII.

Ulothrix KUTZING F. T., 1833

Ulothrix tenerrima KUTZING F. T., 1843.
Point A, 1966, VIII; Point B, 1966, VIII.

Closterium NITZSCH C. L., 1817

Closterium aciculare WEST T., 1860.
Point B, 1965, IX.
Closterium Leibleinii KUTZING F. T., 1834.
Point A, 1965, VII; Point B, 1965, V, VII.

Closterium gracile DE BREBISSON A., 1839.
Point A, 1939, VII.
Closterium pronum DE BREBISSON A., 1856.
Point A, 1940, VIII.

Staurastrum MEYEN F. J. F., 1829

Staurastrum paradoxum MEYEN F. J. F., 1829.
Point A, 1965, VI, VII, VIII, IX; 1966, III, VI, VIII; Point B, 1965, VII, VIII, XII; 1966, II, III, IV, VIII.
Staurastrum anatinum COOKE M. E. & WILLS A. W., 1880.
Point A, 1941, VIII.

RESUME

Durant un cycle annuel (1965-1966), on a examiné les eaux de la Vieille-Durme, méandres abandonnés de la rivière entre Hamme et Waasmunster (Province de Flandre orientale), à deux points et mensuellement, au double point de vue des caractères écologiques et phytoplanctoniques.

Au point de vue géochimique, on a pu classer l'eau comme hexaionique, à trois anions et trois cations. Les éléments suivants ont été dosés régulièrement : pH, alcalinité, chlorures, sulfates, nitrates, phosphates et silicates, calcium, magnesium, sodium et potassium. La saturation de l'oxygène dissous, l'oxydabilité (matières organiques) et les hydrates de carbone. Au point de vue biologique, on a extrait et dosé la chlorophylle du phytoplancton.

On a pu montrer des corrélations plus ou moins bien définies et périodiques entre les variations de diverses substances chimiques dissoutes dans l'eau et la chlorophylle. Notamment en ce qui concerne les relations acide carbonique-calcium-chlorophylle, la sursaturation de l'oxygène et la production de la chlorophylle, les nitrates et le phytoplancton, l'exhaure des phosphates par le zooplancton. Il y a un rapport assez régulier entre la suite des saisons avec leurs périodes de végétation et le déclin de celles-ci et la chlorophylle.

La comparaison des listes d'espèces de 1965-1966 avec celles de 1939-1941 permet de conclure à la disparition de 22 espèces.

On a rassemblé dans une liste systématique l'énumération de toutes les espèces récoltées jusqu'à présent dans la Vieille-Durme.

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

Vieille Durme : Point A
1965-1966
Balances ioniques

Mois		mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
V	CO_3	105,85	3,528	45,50	Ca	89,9	4,486	56,89
	Cl	68,0	1,918	24,74	Mg	10,8	0,888	11,26
	SO_4	109,9	2,228	29,51	Na	51,2	2,227	28,25
	NO_3	0,343	0,006	0,08	K	11,1	0,284	3,60
	SiO_2	0,268	0,009					
	PO_4	0,135	0,004					
	Total		7,753	100,00			7,885	100,00
VI	CO_3	116,65	3,888	48,72	Ca	95,3	4,755	59,33
	Cl	65,9	1,859	23,29	Mg	11,1	0,913	11,39
	SO_4	105,0	2,186	27,39	Na	48,3	2,101	26,21
	NO_3	0,667	0,011	0,14	K	9,6	0,246	3,07
	SiO_2	1,119	0,037	0,46				
	PO_4	0,0	0,0	0,0				
	Total		7,981	100,00			8,015	100,00
VII	CO_3	123,61	4,120	50,18	Ca	97,2	4,850	59,80
	Cl	64,8	1,828	22,26	Mg	10,4	0,856	10,55
	SO_4	96,7	2,013	24,52	Na	48,0	2,088	25,74
	NO_3	0,901	0,015	0,18	K	12,4	0,317	3,91
	SiO_2	6,934	0,231	2,81				
	PO_4	0,132	0,004	0,05				
	Total		8,211	100,00			8,111	100,00
VIII	CO_3	131,54	4,384	52,50	Ca	99,7	4,975	59,82
	Cl	67,2	1,895	22,70	Mg	10,9	0,897	10,79
	SO_4	91,6	1,907	22,84	Na	50,0	2,175	26,15
	NO_3	0,377	0,006	0,07	K	10,5	0,269	3,24
	SiO_2	4,759	0,158	1,89				
	PO_4	0,008	0,0	0,0				
	Total		8,350	100,00			8,316	100,00
IX	CO_3	136,22	4,540	49,59	Ca	105,5	5,264	58,68
	Cl	74,4	2,099	22,92	Mg	12,2	1,004	11,19
	SO_4	104,5	2,176	23,77	Na	56,2	2,445	27,25
	NO_3	0,960	0,015	0,16	K	10,1	0,258	2,88
	SiO_2	9,799	0,326	3,56				
	PO_4	0,001	0,0	0,0				
	Total		9,156	100,00			8,971	100,00

Vieille Durme : Point A *(suite)*

Mois		mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
X	CO_3	131,0	4,366	47,96	Ca	105,8	5,279	58,75
	Cl	70,2	1,980	21,75	Mg	12,2	1,004	11,17
	SO_4	109,0	2,269	24,92	Na	56,2	2,445	27,21
	NO_3	4,094	0,066	0,72	K	10,1	0,258	2,87
	SiO_2	12,712	0,423	4,65				
	PO_4	0,004	0,0	0,0				
	Total		9,104	100,00			8,986	100,00
XI	CO_3	99,37	3,312	48,68	Ca	86,9	4,366	65,44
	Cl	44,6	1,258	18,49	Mg	8,9	0,732	11,05
	SO_4	81,6	1,699	24,97	Na	29,4	1,279	19,30
	NO_3	5,482	0,088	1,29	K	10,9	0,279	4,21
	SiO_2	13,418	0,447	6,57				
	PO_4	0,001	0,0	0,0				
	Total		6,804	100,00			6,626	100,00
XII	CO_3	115,27	3,842	50,90	Ca	92,8	4,631	65,28
	Cl	49,8	1,405	18,61	Mg	9,2	0,757	10,67
	SO_4	83,2	1,732	22,95	Na	32,8	1,427	20,12
	NO_3	6,025	0,097	1,29	K	10,9	0,279	3,93
	SiO_2	14,188	0,472	6,25				
	PO_4	0,010	0,0	0,0				
	Total		7,548	100,00			7,094	100,00
I	CO_3	114,01	3,800	52,58	Ca	93,8	4,681	66,26
	Cl	49,8	1,405	19,44	Mg	9,2	0,757	10,71
	SO_4	76,6	1,595	22,07	Na	31,0	1,348	19,08
	NO_3	3,389	0,055	0,76	K	10,9	0,279	3,95
	SiO_2	11,162	0,372	5,15				
	PO_4	0,0	0,0	0,0				
	Total		7,227	100,00			7,265	100,00
II	CO_3	124,21	4,140	54,34	Ca	100,8	5,030	65,69
	Cl	52,7	1,486	19,50	Mg	10,2	0,839	10,96
	SO_4	76,8	1,599	20,99	Na	34,7	1,509	19,71
	NO_3	3,378	0,054	0,71	K	10,9	0,279	3,64
	SiO_2	10,219	0,340	4,46				
	PO_4	0,004	0,0	0,0				
	Total		7,619	100,00			7,657	100,00

Vieille Durme : Point A *(suite)*

Mois		mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
III	CO_3	112,7	3,758	53,07	Ca	88,7	4,426	59,82
	Cl	59,1	1,667	23,54	Mg	9,7	0,798	10,79
	SO_4	75,2	1,566	22,12	Na	43,6	1,896	25,62
	NO_3	0,374	0,006	0,08	K	10,9	0,279	3,77
	SiO_2	2,523	0,084	1,19				
	PO_4	0,005	0,0	0,0				
	Total		7,081	100,00			7,399	100,00
IV	CO_3	115,15	3,838	53,38	Ca	86,9	4,336	58,95
	Cl	58,1	1,639	22,80	Mg	10,0	0,823	11,19
	SO_4	73,3	1,526	21,22	Na	44,1	1,918	26,07
	NO_3	0,473	0,008	0,11	K	10,9	0,279	3,79
	SiO_2	5,322	0,177	2,46				
	PO_4	0,058	0,002	0,03				
	Total		7,190	100,00			7,356	100,00
V	CO_3	102,85	3,428	51,68	Ca	78,3	3,907	55,96
	Cl	56,1	1,582	23,85	Mg	10,3	0,847	12,13
	SO_4	74,3	1,547	23,32	Na	44,8	1,949	27,91
	NO_3	0,503	0,008	0,12	K	10,9	0,279	4,00
	SiO_2	1,994	0,066	1,00				
	PO_4	0,072	0,002	0,03				
	Total		6,633	100,00			6,982	100,00
VI	CO_3	122,11	4,070	58,03	Ca	90,0	4,491	59,24
	Cl	54,00	1,523	21,71	Mg	9,8	0,806	10,63
	SO_4	66,9	1,393	19,86	Na	46,1	2,005	26,45
	NO_3	0,562	0,009	0,13	K	10,9	0,279	3,68
	SiO_2	0,552	0,018	0,26				
	PO_4	0,022	0,001	0,01				
	Total		7,014	100,00			7,581	100,00
VII	CO_3	136,58	4,452	60,42	Ca	93,8	4,681	59,86
	Cl	55,6	1,568	20,81	Mg	9,7	0,798	10,20
	SO_4	63,1	1,314	17,44	Na	47,4	2,062	26,37
	NO_3	0,643	0,010	0,13	K	10,9	0,279	3,57
	SiO_2	2,502	0,083	1,10				
	PO_4	0,228	0,007	0,10				
	Total		7,534	100,00			7,820	100,00

Vieille Durme : Point A *(suite et fin)*

	mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
			Moyennes				
CO_3	119,15	3,971	51,53	Ca	93,6	4,670	60,60
Cl	59,4	1,675	21,73	Mg	10,3	0,847	10,99
SO_4	85,8	1,786	23,18	Na	43,9	1,910	24,79
NO_3	1,878	0,058	0,75	K	10,9	0,279	3,62
SiO_2	6,498	0,216	2,80				
PO_4	0,045	0,001	0,01				
Total		7,707	100,00			7,706	100,00

Vieille Durme : Point B
1965-1966
Balances ioniques

Mois		mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
V	CO_3	106,51	3,550	47,68	Ca	89,1	4,446	59,45
	Cl	68,2	1,924	25,84	Mg	7,7	0,633	8,46
	SO_4	92,3	1,922	25,82	Na	48,6	2,114	28,27
	NO_3	0,363	0,006	0,08	K	11,2	0,286	3,82
	SiO_2	1,179	0,039	0,53				
	PO_4	0,140	0,004	0,05				
	Total		7,445	100,00			7,479	100,00
VI	CO_3	124,45	4,148	53,60	Ca	96,2	4,800	60,13
	Cl	64,5	1,819	23,50	Mg	10,3	0,847	10,61
	SO_4	79,5	1,655	21,39	Na	47,7	2,075	25,99
	NO_3	0,652	0,011	0,14	K	10,2	0,261	3,27
	SiO_2	3,189	0,106	1,37				
	PO_4	0,006	0,0	0,0				
	Total		7,739	100,00			7,983	100,00
VII	CO_3	137,60	4,586	54,33	Ca	97,2	4,850	57,55
	Cl	64,4	1,816	21,51	Mg	13,7	1,127	13,37
	SO_4	80,6	1,678	19,88	Na	50,7	2,205	26,16
	NO_3	0,486	0,008	0,09	K	9,6	0,246	2,92
	SiO_2	10,550	0,351	4,15				
	PO_4	0,132	0,004	0,04				
	Total		8,441	100,00			8,428	100,00
VIII	CO_3	132,38	4,412	53,01	Ca	98,6	4,920	59,05
	Cl	66,5	1,876	22,54	Mg	11,8	0,971	11,65
	SO_4	85,4	1,778	21,36	Na	50,0	2,175	26,11
	NO_3	0,377	0,006	0,07	K	10,4	0,266	3,19
	SiO_2	7,537	0,251	3,02				
	PO_4	0,0	0,0	0,0				
	Total		8,323	100,00			8,332	100,00
IX	CO_3	132,68	4,442	50,90	Ca	102,6	5,120	58,95
	Cl	71,2	2,008	23,12	Mg	12,3	1,012	11,65
	SO_4	95,3	1,984	22,84	Na	52,9	2,301	26,49
	NO_3	0,567	0,009	0,10	K	9,9	0,253	2,91
	SiO_2	7,931	0,264	3,04				
	PO_4	0,014	0,0	0,0				
	Total		8,687	100,00			8,686	100,00

Vieille Durme : Point B *(suite)*

Mois		mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
X	CO_3	140,24	4,674	52,50	Ca	106,8	5,329	61,61
	Cl	60,3	1,701	19,11	Mg	12,2	1,004	11,61
	SO_4	96,5	2,009	22,56	Na	46,3	2,014	23,29
	NO_3	2,038	0,033	0,37	K	11,8	0,302	3,49
	SiO_2	14,608	0,486	5,46				
	PO_4	0,004	0,0	0,0				
	Total		8,903	100,00			8,649	100,00
XI	CO_3	109,63	3,654	52,10	Ca	89,9	4,486	66,62
	Cl	43,9	1,238	17,65	Mg	9,2	0,757	11,24
	SO_4	77,2	1,607	22,92	Na	28,1	1,222	18,15
	NO_3	5,808	0,094	1,34	K	10,5	0,269	3,99
	SiO_2	12,600	0,419	5,98				
	PO_4	0,016	0,001	0,01				
	Total		7,013	100,00			6,734	100,00
XII	CO_3	127,09	4,236	55,07	Ca	96,3	4,805	65,35
	Cl	49,9	1,407	18,29	Mg	10,1	0,831	11,30
	SO_4	74,6	1,553	20,19	Na	33,3	1,448	19,69
	NO_3	4,399	0,071	0,92	K	10,5	0,269	3,66
	SiO_2	12,776	0,425	5,53				
	PO_4	0,008	0,0	0,0				
	Total		7,692	100,00			7,353	100,00
I	CO_3	135,02	4,500	58,57	Ca	100,8	5,030	66,31
	Cl	51,1	1,441	18,75	Mg	10,6	0,872	11,50
	SO_4	69,4	1,445	18,81	Na	32,5	1,414	18,64
	NO_3	1,163	0,019	0,25	K	10,5	0,269	3,55
	SiO_2	8,355	0,278	3,62				
	PO_4	0,009	0,0	0,0				
	Total		7,683	100,00			7,585	100,00
II	CO_3	142,70	4,756	58,72	Ca	101,9	5,085	65,12
	Cl	57,1	1,611	19,89	Mg	11,5	0,946	12,11
	SO_4	69,1	1,439	17,76	Na	34,7	1,509	19,32
	NO_3	1,532	0,025	0,31	K	10,5	0,269	3,45
	SiO_2	8,079	0,269	3,32				
	PO_4	0,005	0,0	0,0				
	Total		8,100	100,00			7,809	100,00

Vieille Durme : Point B *(suite)*

Mois		mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
III	CO_3	130,70	4,356	56,51	Ca	97,8	4,880	60,54
	Cl	63,6	1,794	23,28	Mg	9,9	0,814	10,10
	SO_4	68,0	1,416	18,37	Na	48,2	2,097	26,02
	NO_3	0,387	0,006	0,08	K	10,5	0,269	3,34
	SiO_2	4,072	0,136	1,76				
	PO_4	0,003	0,0	0,0				
	Total		7,708	100,00			8,060	100,00
IV	CO_3	118,81	3,960	55,67	Ca	86,7	4,326	59,11
	Cl	57,1	1,611	22,65	Mg	10,1	8,310	11,36
	SO_4	64,8	1,349	18,97	Na	43,5	1,892	25,85
	NO_3	0,432	0,007	0,10	K	10,5	0,269	3,68
	SiO_2	5,600	0,186	2,61				
	PO_4	0,0	0,0	0,0				
	Total		7,113	100,00			7,318	100,00
V	CO_3	112,27	3,742	54,54	Ca	85,9	4,286	59,82
	Cl	53,0	1,495	21,79	Mg	10,1	0,831	11,60
	SO_4	69,6	1,449	21,12	Na	40,9	1,779	24,83
	NO_3	0,503	0,008	0,12	K	10,5	0,269	3,75
	SiO_2	4,958	0,165	2,40				
	PO_4	0,062	0,002	0,03				
	Total		6,861	100,00			7,165	100,00
VI	CO_3	136,70	4,556	62,45	Ca	93,3	4,656	61,11
	Cl	54,5	1,537	21,07	Mg	9,7	0,798	10,47
	SO_4	52,0	1,083	14,85	Na	43,6	1,896	24,89
	NO_3	0,597	0,010	0,14	K	10,5	0,269	3,53
	SiO_2	3,236	0,108	1,48				
	PO_4	0,040	0,001	0,01				
	Total		7,295	100,00			7,619	100,00
VII	CO_3	131,78	4,392	62,32	Ca	88,4	4,411	59,72
	Cl	53,60	1,512	21,45	Mg	9,2	0,757	10,25
	SO_4	48,3	1,006	14,27	Na	44,8	1,949	26,39
	NO_3	0,589	0,009	0,13	K	10,5	0,269	3,64
	SiO_2	3,726	0,124	1,76				
	PO_4	0,160	0,005	0,07				
	Total		7,048	100,00			7,386	100,00

Vieille Durme : Point B *(suite et fin)*

	mg	Milliéquiv.	%		mg	Milliéquiv.	%
			Moyennes				
CO_3	127,91	4,263	55,11	Ca	95,4	4,760	61,22
Cl	58,6	1,653	21,37	Mg	10,6	0,872	11,21
SO_4	74,8	1,557	20,13	Na	43,1	1,875	24,11
NO_3	1,326	0,021	0,27	K	10,5	0,269	3,46
SiO_2	7,227	0,241	3,11				
PO_4	0,040	0,001	0,01				
Total		7,736	100,00			7,776	100,00